

**PENGUNAAN MEDIA TANAM HIDROPONIK SISTEM WICK
MENGUNAKAN LIMBAH CAIR TAHU TERHADAP
RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN SELADA
(*Lactuca sativa* L.) SEBAGAI PENUNJANG
PRAKTIKUM FISILOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

ZARITA DARA PHOENNA

NIM. 160207093

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2023 M/1445 H**

**PENGUNAAN MEDIA TANAM HIDROPONIK SISTEM WICK
MENGUNAKAN LIMBAH CAIR TAHU TERHADAP
RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN SELADA
(*Lactuca sativa* L.) SEBAGAI PENUNJANG
PRAKTIKUM FISILOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh gelar Sarjana
Dalam Pendidikan Islam

Oleh

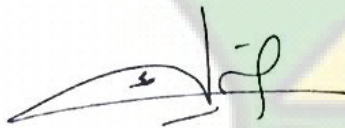
ZARITA DARA PHOENNA

NIM. 160207093

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

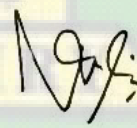
Disetujui Oleh

Pembimbing I



ERIAWATI, S.Pd.I., M.Pd
NIP. 198111262009102003

Pembimbing II



NURLIA ZAHARA, S.Pd.I., M.Pd
NIDN. 2021098803

**PENGUNAAN MEDIA TANAM HIDROPONIK SISTEM *WICK*
MENGUNAKAN LIMBAH CAIR TAHU TERHADAP
RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN SELADA
(*Lactuca sativa* L.) SEBAGAI PENUNJANG
PRAKTIKUM FISILOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

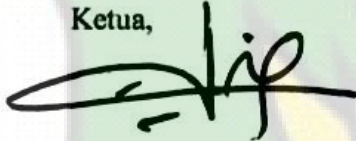
Telah Diuji oleh Panitia Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus serta
Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu
Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal

Selasa, 25 Juli 2023 M
07 Muharram 1445 H

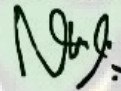
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Eriawati, S. Pd.I., M. Pd
NIP. 198111262009102003

Sekretaris,



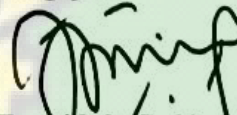
Nurlia Zahara, S. Pd., M. Pd
NIDN. 2021098803

Penguji I,



Elita Agustina, S. Si., M. Si
NIP. 197808152009122002

Penguji II,



Zuraidah, S. Si., M. Si
NIP. 197704012006042002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh



Prof. Safrudin, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D.
NIP. 197301021997031003



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zarita Dara Phoenna
NIM : 160207093
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbitah dan Keguruan
Judul Skripsi : Penggunaan Media Tanam Hidroponik Sistem *Wick*
Menggunakan Limbah Cair Tahu Terhadap Respon
Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.)
Sebagai Penunjang praktikum Fisiologi Tumbuhan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

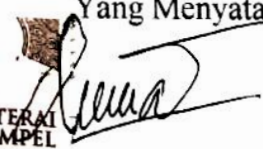
1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini maka saya dikenakan sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 14 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Zarita Dara Phoenna

ABSTRAK

Hidroponik Sistem *Wick* merupakan budidaya tanaman tanpa tanah yang menggunakan teknik irigasi pasif yang paling sederhana. Teknik ini sangat membantu bagi pemula yang ingin mencoba bertanam secara hidroponik karena hidroponik jenis sistem *wick* hanya membutuhkan sumbu sebagai reservoir yang menghubungkan antara nutrisi dan media tanam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media tanam hidroponik sistem *wick* menggunakan limbah cair tahu terhadap respon pertumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.) dan kelayakan modul penggunaan media tanam hidroponik sistem *wick* menggunakan limbah cair tahu terhadap respon pertumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.) sebagai penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang merupakan rancangan yang digunakan apabila akan menguji beberapa perlakuan yang dicobakan dalam suatu penelitian. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan uji kelayakan. Hasil penelitian penggunaan media tanam hidroponik sistem *wick* terhadap respon pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) berdasarkan data analisis anava menggunakan SPSS menunjukkan bahwa semua konsentrasi perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan panjang akar tanama selada (*Lactuca sativa* L.) tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Hasil analisis kelayakan modul praktikum diperoleh persentase 79.6% dengan kriteria layak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian penggunaan media tanam hidroponik sistem *wick* menggunakan limbah cair tahu berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan panjang akar tumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.) tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Adapun penggunaan modul media tanam hidroponik sistem *wick* menggunakan limbah cair tahu terhadap respon pertumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.) layak digunakan sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan.

Kata Kunci : Media tanam, Hidroponik sistem *wick*, Limbah cair tahu, Selada (*Lactuca sativa* L.), Penunjang Praktikum.

KATA PENGANTAR

Assalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Penggunaan Media Tanam Hidroponik Sitem Wick Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan”**. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Penulis berharap skripsi yang merupakan wujud kegigihan dan kerja keras penulis, serta dengan berbagai dukungan dan bantuan dari berbagai pihak skripsi ini dapat memberikan manfaat dikemudian hari. Skripsi ini ditujukan dalam rangka penyelesaian salah satu studi untuk mencapai gelar sarjana S1 Pendidikan Biologi di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Penulis hendak menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moral maupun materi sehingga srkripsi ini dapat penulis selesaikan dengan baik. Ucapan terimakasih ini penulis tujukan kepada :

1. Ibu Eriawati, S.Pd.I., M. Pd. selaku Penasehat Akademik sekaligus pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta nasehat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

2. Ibu Nurlia Zahara, S.Pd.I., M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta nasehat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D selaku dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan serta seluruh jajaran dan staf atau kariawan/kariawati di lingkup Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Bapak Mulyadi, S.Pd.I., M.Pd. selaku ketua Prodi pendidikan Biologi dan Bapak Nurdin Amin, M.Pd selaku Sekretaris Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
5. Bapak/Ibu staf pengajar dan asisten Prodi Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis dari semester satu sampai akhir.
6. Bapak/Ibu staf pustaka di ruang baca Prodi Pendidikan BIologi, dan Pustaka Tarbiyah Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang telah membantu penulis menyediakan referensi-referensi guna mendukung penulisan skripsi ini.

Terimakasih yang teristimewa penulis ucapkan kepada Kedua orangtua, ibunda tercinta Delita Nirwana S.Pd dan Ayahanda tercinta Zarminsyah S.T yang senantiasa selalu memberikan kasih sayang, cinta dan doa serta dukungan untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga berterima kasih kepada adik tercinta Elza Dwina Putri, Naufal Ramadhana dan Suci Maulina Putri yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan kepada penulis. Terimakasih

juga penulis ucapkan kepada sahabat-sahabat tersayang Risma Maulizar, Cut Anna Rifqa, Mauli Ismaini, Mutiara Beutari dan Fajar Ramadhana atas bantuan, dukungan dan semangat yang selama ini diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih juga kepada kepada teman teman Nujul Rahmah, Rini Fitriani, Dina Juwita Refani, dan teman teman angkatan 2016 Prodi pendidikan biologi atas bantuan, dukungan, semangat dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyaknya kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penulisan skripsi ini, dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan pihak-pihak yang berkepentingan. Amiin.

Banda Aceh, 25 Juli 2023
Penulis,

Zarita Dara Phoenna

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	8
E. Definisi Operasional.....	8
BAB II	13
KAJIAN TEORI.....	13
A. Media Tanam	13
B. Hidroponik	17
C. Limbah Cair Tahu	25
D. Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	26
E. Penunjang Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan	30
F. Uji Kelayakan.....	32
BAB III.....	34
METODE PENELITIAN	34
A. Rancangan Penelitian	34
B. Tempat dan Waktu	36
C. Objek Penelitian	36
D. Alat dan Bahan.....	36

E. Parameter Penelitian.....	37
F. Prosedur Penelitian.....	38
G. Teknik Pengumpulan Data	40
H. Instrumen Pengumpulan Data	41
I. Analisis Data	42
BAB IV	46
HASIL DAN PEMBAHASAN	46
A. Hasil Penelitian	46
B. Pembahasan.....	70
BAB V.....	79
PENUTUP.....	79
A. Kesimpulan	79
B. Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	81
BIODATA PENULIS.....	147

DAFTAR GAMBAR

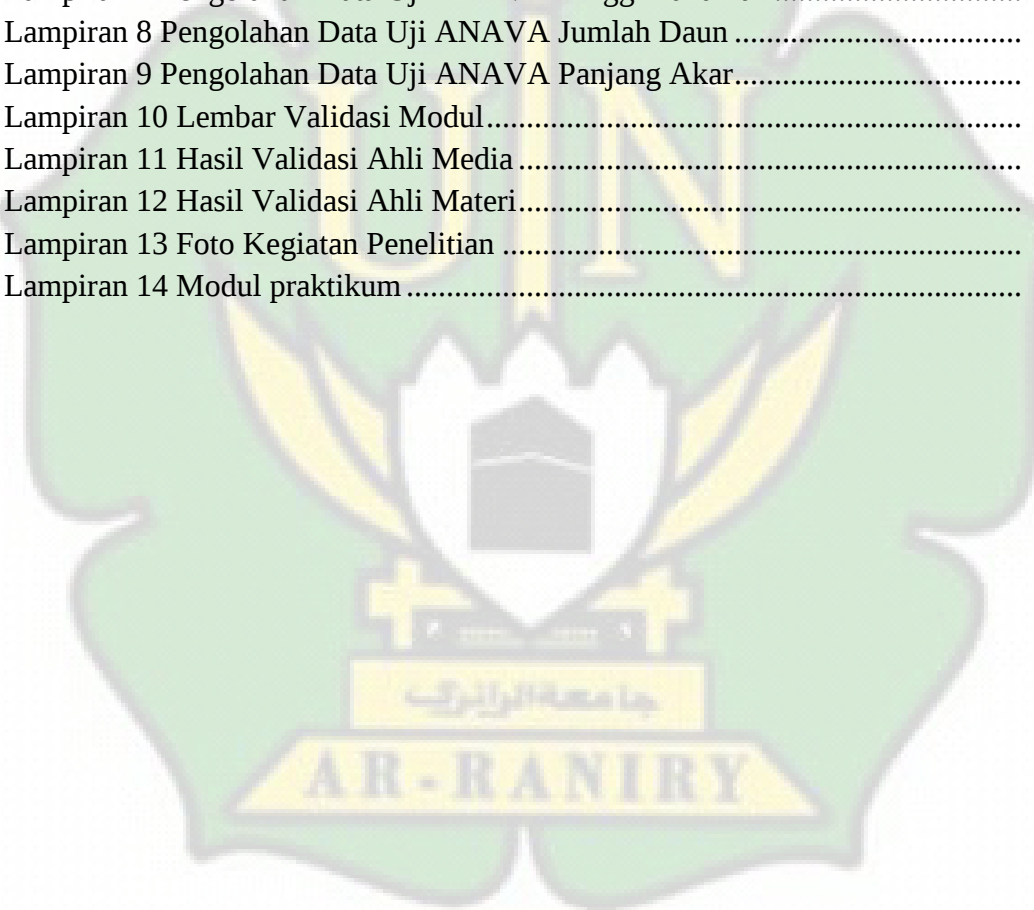
Gambar 2.1	Tanaman Selada.....	29
Gambar 3.1	Desain perlakuan limbah cair tahu	35
Gambar 3.2	EM4	38
Gambar. 4.1	Tinggi tanaman selada pada pengukuran pertama (15 hari setelah tanam) menggunakan limbah cair tahu	47
Gambar 4.2	Tinggi tanaman selada pada pengukuran kedua (30 hari setelah tanam) dengan limbah cair tahu	49
Gambar 4.3	Tinggi tanaman selada pada pengukuran ketiga (45 hari setelah..	51
Gambar. 4.4	Jumlah daun tanaman selada pada pengukuran pertama (15 hari .	53
Gambar 4.5	Jumlah daun tanaman selada pada pengukuran kedua (30 hari setelah.....	55
Gambar 4.6	Jumlah daun tanaman selada pada pengukuran kedua (45 hari setelah.....	57
Gambar 4.7	Panjang akar tanaman selada pada pengukuran kedua (15 hari setelah tanam) dengan limbah cair tahu	59
Gambar 4.8	Panjang akar tanaman selada pada pengukuran kedua (45 hari setelah tanam) dengan limbah cair tahu	61
Gambar 4.9	Panjang akar tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> L.) 45 HST.....	63
Gambar 4.10	Cover Modul Praktikum.....	65
Gambar 4.11	Cover modul sebelum direvisi dan sesudah direvisi	68
Gambar 4.12	Gambar penunjang sebelum dan sesudah direvisi.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Alat-alat yang digunakan dalam penelitian.....	36
Tabel 3.2	Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian.....	37
Tabel 3.3	Pembagian Rentang Kategori Kelayakan.....	44
Tabel 4.1	Nilai rata-rata tinggi tanaman selada 15 HST	46
Tabel 4.2	Analisis sidik ragam tinggi tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> L.) 15 HST.....	48
Tabel 4.3	Nilai rata-rata tinggi tanaman selada 30 HST	48
Tabel 4.4	Analisis sidik ragam tinggi tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> L.) 30 HST	50
Tabel 4.5	Nilai rata-rata tinggi tanaman selada 45 HST	50
Tabel 4.6	Analisis sidik ragam tinggi tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> L.) 45 HST	52
Tabel 4.7	Jumlah daun tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> . L) 15 HST.....	52
Tabel 4.8	Analisis sidik ragam jumlah daun tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> L.) 15 HST.....	54
Tabel 4.9	Jumlah daun tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> . L) 30 HST.....	54
Tabel 4.10	Analisis sidik ragam jumlah daun selada (<i>Lactuca sativa</i> L.) 30 HST	56
Tabel 4.11	Jumlah daun tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> . L) 45 HST.....	56
Tabel 4.12	Analisis sidik ragam jumlah daun selada (<i>Lactuca sativa</i> L.) 45 HST	58
Tabel 4.13	Nilai rata-rata panjang akar tanaman selada 15 HST.....	59
Tabel 4.14	Analisis sidik ragam panjang akar tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> L.) 15 HST.....	60
Tabel 4.15	Nilai rata-rata panjang akar tanaman selada 45 HST.....	60
Tabel 4.16	Analisis sidik ragam tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> L.) 30 hari setelah tanam	62
Tabel 4.17	Nilai rata-rata panjang akar tanaman selada 45 HST.....	62
Tabel 4.18	Analisis sidik ragam panjang akar tanaman selada (<i>Lactuca sativa</i> L.) 45 hari setelah tanam	64
Tabel 4.19	Hasil uji kelayakan ahli materi.....	66
Tabel 4.20	Hasil uji kelayakan ahli media	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 SK Penelitian	86
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian.....	87
Lampiran 3 Surat Keterangan Bebas Laboratorium.....	88
Lampiran 4 Data Mentah Tinggi Tanaman Selada	89
Lampiran 5 Data Mentah Jumlah Daun Tanaman Selada.....	90
Lampiran 6 Data Mentah Panjang Akar Tanaman Selada	91
Lampiran 7 Pengolahan Data Uji ANAVA Tinggi Tanaman.....	92
Lampiran 8 Pengolahan Data Uji ANAVA Jumlah Daun	96
Lampiran 9 Pengolahan Data Uji ANAVA Panjang Akar.....	100
Lampiran 10 Lembar Validasi Modul.....	104
Lampiran 11 Hasil Validasi Ahli Media	112
Lampiran 12 Hasil Validasi Ahli Materi.....	120
Lampiran 13 Foto Kegiatan Penelitian	128
Lampiran 14 Modul praktikum	131



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fisiologi tumbuhan merupakan salah satu cabang biologi yang mempelajari tentang proses-proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh tumbuhan yang menyebabkan tumbuhan tersebut dapat hidup.¹ Fisiologi tumbuhan merupakan mata kuliah wajib yang harus diikuti oleh seluruh mahasiswa jurusan Pendidikan Biologi jenjang S1. Mata kuliah ini dipelajari pada semester 5 (ganjil) dengan bobot 3 SKS untuk teori dan 1 SKS untuk pratikum. Salah satu materi yang dipelajari dalam mata kuliah fisiologi tumbuhan adalah materi zat pengatur tumbuh. Materi zat pengatur tumbuh mempelajari mengenai hormon tumbuhan yang membantu proses pertumbuhan fisiologi tanaman. Salah satu zat pengatur tumbuh yang dapat digunakan untuk membantu pertumbuhan tanaman adalah limbah tahu.

Limbah tahu adalah bahan atau materi buangan yang timbul akibat kegiatan produksi tahu, yang sudah tidak dimanfaatkan lagi. Limbah yang dihasilkan berupa limbah padat dan cair. Limbah padat berupa ampas kedelai. Limbah cair berupa sisa air perendaman, sisa air tahu yang tidak menggumpal, serta limbah cair keruh berwarna kuning muda keabu-abuan yang apabila dibiarkan akan berubah menjadi hitam dan berbau busuk. Pada umumnya limbah padat tahu dapat dimanfaatkan

¹ Linda Advinda, *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*, (Yogyakarta : Deepublish, 2018), h. 2.

untuk makanan ternak. Sedangkan, limbah tahu yang berbentuk cair dibuang ke perairan sehingga mengakibatkan dampak buruk bagi kualitas air yaitu mengakibatkan bau busuk pada sungai atau tempat disekitar pembuangan limbah cair tahu tersebut.²

Limbah tahu cair pada media tanam tanah memberikan pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Pemanfaatan limbah tahu cair yang dapat digunakan sebagai media pupuk organik. Senyawa seperti Fosfor (P), Besi (Fe) serta Kalsium (Ca) banyak terkandung dalam limbah tahu cair sebagai unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.³ Selain pada media tanam tanah, pupuk organik limbah tahu juga dapat digunakan pada media tanam lainnya.

Media tanam sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Media tanam berfungsi sebagai tempat melekatnya akar, juga sebagai penyedia unsur hara bagi tanaman. Campuran beberapa bahan untuk media tanam harus menghasilkan struktur yang sesuai karena setiap jenis media mempunyai pengaruh yang berbeda bagi tanaman. Media tanam dapat di perbaiki dengan pemberian bahan organik seperti pupuk dan bahan organik lainnya.⁴

² Bara Yudhistira, dkk, "Karakteristik : Limbah Cair Industri Tahu dengan Koagulan yang Berbeda (Asam Asetat dan Kalsium Sulfat)", *Journal of Sustainable Agriculture*, Vol. 31, No. 2, (2016), h.137.

³ Lesti Trianti, "Pemanfaatan Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolus* L.) Sebagai Penunjang Pratikum Fisiologi Tumbuhan, Skripsi, (2017), h. 2

⁴ Endra Syahputra, dkk, "Pengaruh komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)", *Jurnal Florantek*, Vol. 9, No. 1, 2014, h. 40.

Media tanam yang baik akan menghasilkan pertumbuhan yang baik. Sebaliknya, media tanam yang tidak baik akan menghasilkan pertumbuhan yang tidak baik pula. Selain media tanam dengan tanah, terdapat juga media tanam air yang dapat digunakan untuk menanam tanaman. Hal ini sesuai dengan firman Allah dalam Al-Qur'an surat Fatir ayat 27:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُخْتَلِفًا أَلْوَنُهَا
وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ بَيضٌ وَحُمْرٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَنُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ

Artinya:

*Tidakkah engkau melihat bahwa Allah menurunkan air dari langit lalu dengan air itu Kami hasilkan buah-buahan yang beraneka macam jenisnya. Dan di antara gunung-gunung itu ada garis-garis putih dan merah yang beraneka macam warnanya dan ada (pula) yang hitam pekat.*⁵

Ayat ini dimulai dengan kalimat tanya, dimana ayat tersebut memberikan motivasi kepada manusia agar mengkaji fenomena alam berupa hujan, dimana hujan merupakan sebab tumbuhnya tumbuh-tumbuhan. Ada sistem ketergantungan tumbuh-tumbuhan kepada air untuk menghasilkan buah. Allah-lah yang menciptakan ketergantungan tersebut.⁶ Oleh karena itu, air menjadi unsur yang amat penting dalam proses kejadian tumbuh besar tumbuhan. Berdasarkan tafsiran tersebut,

⁵ Kadar Muhammad Yusuf, *Tafsir Tarbawi Pesan-pesan Al-Quran tentang Pendidikan*, (Jakarta : Amzah, 2013), h. 56.

⁶ Kadar Muhammad Yusuf, *Tafsir Tarbawi....*, h. 57.

terdapat salah satu media tanam menggunakan air yang dapat digunakan dalam bercocok tanam, yaitu media tanam hidroponik.

Hidroponik adalah aktivitas pertanian yang dijalankan menggunakan air sebagai medium untuk menggantikan tanah. Hidroponik dapat diartikan sebagai suatu pengerjaan atau pengelolaan air sebagai media tumbuh tanaman tanpa menggunakan media tanah sebagai media tanam dan mengambil unsur hara mineral yang dibutuhkan dari larutan nutrisi yang dilarutkan dalam air.⁷ Meskipun memanfaatkan kebutuhan air, budidaya dengan sistem hidroponik cenderung lebih sedikit dalam menggunakan air dibandingkan budidaya dengan tanah. Hal tersebutlah yang menyebabkan cara tanam dengan hidroponik lebih efisien. Terlebih jika diterapkan pada daerah yang memiliki pasokan air terbatas.⁸ Hidroponik memiliki beberapa macam sistem yang dapat digunakan.

Salah satu sistem hidroponik adalah hidroponik sistem *Wick* atau sumbu. Hidroponik sistem *Wick* merupakan sistem yang sangat baik bagi pemula, karena sangat mudah dalam mengaplikasikannya. Nutrisi mengalir ke akar tanaman dengan bantuan sumbu melalui gaya kapiler. Sistem ini dapat juga menggunakan *air pump* untuk menciptakan gelembung udara dalam bak. Namun tanpa *air pump* juga tidak masalah, karena sistem ini adalah sistem pasif (air tidak mengalir). Cara bertanam

⁷ Siti Istiqomah, *Menanam Hidroponik*, (Semarang: Azka Mulia Media, 2007), h. 1.

⁸ Puput Alvani, *Bertanam Hidroponik untuk Pemula Cara Bertanam Cerdas di Lahan Terbatas*, (Jakarta Timur : Bibit Publisher, 2015), h.8.

hidroponik *Wick system* merupakan sebuah solusi pemberian nutrisi lewat di media tumbuh melalui sumbu yang digunakan sebagai reservoir.⁹

Hasil wawancara dengan salah satu dosen mata kuliah fisiologi tumbuhan diperoleh informasi bahwa praktikum fisiologi tumbuhan pada materi Zat Pengatur Tumbuh selama ini sudah berjalan dengan baik, tapi ada baiknya untuk digunakan kombinasi dengan media tanam sistem hidroponik. Sistem hidroponik yang baru-baru ini sudah ada di *green house* kampus diharapkan juga bisa dimanfaatkan untuk kegiatan praktikum, guna memperluas pengetahuan mahasiswa. Dimana nantinya kombinasi ini akan memunculkan variasi judul yaitu unsur hara dan media tanam.¹⁰

Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa angkatan 2016 yang telah mengambil mata kuliah fisiologi tumbuhan, praktikum selama ini sudah cukup baik, namun masih kurangnya pemahaman mahasiswa dalam menanam dengan menggunakan media tanam lain seperti hidroponik. Karena selama ini, media tanam yang dilakukan mahasiswa hanya menggunakan tanah dengan campuran larutan atonik. Padahal sudah banyak sistem-sistem baru dalam hal penanaman yang nantinya mampu mempermudah pertumbuhan tanaman seperti halnya penanaman menggunakan sistem hidroponik.

⁹ Wahyu Arini, Tingkat Daya Kapilaritas Jenis Sumbu Pada Hidroponik Sistem Wick Terhadap Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*), *Jurnal Perspektif Pendidikan*, Vol. 13, No. 1, (2019), h. 3.

¹⁰ Wawancara dengan Dosen Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Munalia Eka Kurnia tentang *Sistem Hidroponik Wick Organik menggunakan Limbah Ampas Tahu terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (Brassica chinensis)* didapati hasil bahwa perlakuan limbah cair tahu dan sumbu organik terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy efektif untuk dijadikan nutrisi dalam teknik hidroponik sistem sumbu.¹¹

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lesti Trianti tentang *Pemanfaatan Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (Apium graveolens L.) sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan* didapati hasil bahwa pemberian limbah cair tahu berpengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan jumlah daun, jumlah tangkai daun, maupun tinggi tanaman seledri (*Apium graveolens L.*).¹²

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian ini peneliti menggunakan tanaman selada (*Lactuca sativa L.*), menggunakan satu sumbu dengan empat perlakuan berbeda, dengan menggunakan limbah tahu sebagai nutrisi tambahan. Penelitian sebelumnya menggunakan empat sumbu dengan empat perlakuan berbeda.

¹¹ Munalia Eka Kurnia, “Sistem Hidroponik Wick Organik Menggunakan Limbah Ampas Tahu Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Pak Choy (*Brassica chinensis L.*)”, *Skripsi*, (2018), Bandar Lampung : Universitas Islam Negeri Raden Intan.

¹² Lesti Trianti, “Pemanfaatan Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens L.*) sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan”, *Skripsi*, (2017), Banda Aceh : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **Penggunaan Media Tanam Hidroponik Sistem Wick Menggunakan Limbah Cair Tahu Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah terdapat pengaruh limbah cair tahu menggunakan media tanam hidroponik system *wick* terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.)?
2. Bagaimana kelayakan modul penggunaan media tanam hidroponik sistem *Wick* menggunakan limbah cair tahu terhadap respon pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan?

C. Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah cair tahu menggunakan media tanam hidroponik sistem *wick* terhadap tanaman selada (*Lactuca sativa* L.).
2. Untuk mengetahui kelayakan modul penggunaan media tanam hidroponik sistem *Wick* menggunakan limbah cair tahu terhadap respon pertumbuhan

tanamaan selada (*Lactuca sativa* L.) sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan.

D. Manfaat Penelitian

1. Teoritik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan menambah wawasan ilmu pengetahuan serta sebagai sumber referensi bagi mahasiswa pendidikan biologi dalam bentuk modul.

2. Praktik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat dan membantu mahasiswa dan asisten dalam melaksanakan pratikum di laboratorium mengenai hidroponik sistem *Wick* menggunakan limbah cair tahu terhadap respon pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.).

E. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan penjelasan apa saja yang dimaksudkan oleh istilah-istilah penting yang menjadi judul penelitian ini. Adapun istilah-istilah yang perlu dijelaskan adalah:

1. Media Tanam

Media tanam merupakan wadah atau tempat tinggal tanaman. Sebagai tempat tinggal yang baik, media tanam harus dapat mendukung pertumbuhan

dan kehidupan tanaman¹³. Media tanam yang dimaksud pada penelitian ini adalah media tanam sistem hidroponik.

2. Hidroponik sistem *Wick*

Hidroponik *Wick system* atau sistem sumbu merupakan sistem hidroponik statis atau pasif yang mengandalkan prinsip kapilaritas air melalui penggunaan kain sebagai perantara. Teknik statis ini bias di bilang sebagai teknik tertua dalam dunia hidroponik. Teknik ini juga merupakan teknik termudah yang dapat dilakukan oleh semua orang khususnya para pemula.¹⁴ Hidroponik sistem *Wick* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah penanaman secara hidroponik dengan menggunakan kain flannel sebagai sumbu untuk mengalirkan air ke akar tanaman.

3. Limbah Cair Tahu

Limbah cair tahu merupakan hasil dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan percetakan tahu, oleh karena itu limbah cair yang dihasilkan dari industri tahu volumenya cukup tinggi.¹⁵ Limbah cair tahu mengandung zat-zat karbohidrat, protein, lemak dan mengandung unsur hara yaitu N, P, K, Ca, Mg dan Fe. Limbah cair tahu dapat dimanfaatkan sebagai alternatif baru berupa pupuk cair karena di dalam limbah cair tahu terdapat

¹³Surip Prayugo, "*Media Tanam Untuk Tanman Hias*", (Depok : Redaksi PS, 2007), h. 5.

¹⁴Tintondp, *Hidroponik Wick System: Cara Paling Praktis, Pasti Panen*, (Jakarta : Agromedia Pustaka, 2015), h. 2.

¹⁵Febrian sayow, dkk, "Analisis Kandungan Limbah Tahu dan Tempe Rahayu di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa", *Jurnal Agri-Sosioekonomi*, Vol. 16, No. 2, (2020), h. 246.

ketersediaan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman.¹⁶ Pemanfaatan limbah cair tahu pada penelitian ini menggunakan limbah cair tahu yang sudah difermentasi selama 28 hari dengan bantuan EM4.

4. Pertumbuhan

Pertumbuhan pada tanaman merupakan proses bertambahnya ukuran dari kecil hingga sampai dewasa yang bersifat kuantitatif, artinya dapat diukur dan dapat dinyatakan dengan suatu bilangan.¹⁷ Pertumbuhan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman selada. Pertumbuhan tanaman selada diamati dengan parameter yaitu jumlah daun, diameter daun, lebar daun, tinggi tanaman, dan panjang akar. Parameter pertumbuhan tanaman selada akan diukur secara berkala yaitu pada hari ke-15, 30 dan 45.

5. Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)

Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan salah satu sayuran yang memiliki kandungan kalsium cukup tinggi yaitu sebesar 56 mg/ 100 gram jika dibandingkan dengan sayuran lainnya. Selada dapat dikonsumsi sebagai salah

¹⁶ Aliyena, dkk, “Pemanfaatan Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk Cair Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir)” *Jurnal Penelitian Sains*, Vol. 17, No. 3, (2015), h. 103.

¹⁷ Alvina dan Sutarni, *Pertumbuhan Tanaman dengan Rumah Kaca*, (Palembang : Sinar Utama, 2009), h. 31.

satu pilihan terbaik untuk mencukupi kebutuhan kalsium harian.¹⁸ Selada (*Lactuca sativa* L.) yang dimaksud dalam penelitian ini adalah bibit selada yang kemudian akan disemai selama 2 minggu.

6. Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Praktikum adalah bagian dari proses pembelajaran yang bertujuan agar siswa atau mahasiswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang didapat dalam teori.¹⁹ Fisiologi tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah yang menjadikan dasar pemahaman biologi tentang fungsi-fungsi atau peranan dari tumbuhan.²⁰ Mata kuliah ini dipelajari pada semester 5 (ganjil) dengan bobot, 3 SKS untuk teori dan 1 SKS untuk pratikum.

Penunjang merupakan suatu alat yang memudahkan, menguatkan dan mengaktifkan proses belajar mengajar.²¹ Penunjang yang dimaksud dalam penelitian ini berupa modul praktikum, yaitu suatu alat yang membantu pelaksanaan praktikum Fisiologi Tumbuhan.

¹⁸ Siti Kamalia, dkk, “Teknologi Hidroponik Sistem Sumbu pada Produksi Selada *Lollo rosa* (*Lactuca sativa* L.) dengan Penambahan CaCl_2 sebagai Nutrisi Hidroponik”, *Jurnal Agroteknologi*, Vol. 11, No. 1, (2017), h. 97.

¹⁹ Kamus Besar Bahasa Indonesia Diakses 12 Oktober 2017.

²⁰ Oemar Malik, *Media Pendidikan*, (Bandung: Alumni, 1990), h. 5.

²¹ Sulaiman, *Media Audiovisual untuk Pengajar*, (Jakarta: Gramedia, 1998), h. 211.

7. Uji kelayakan

Uji kelayakan adalah percobaan untuk mendapatkan data awal kualitas bahan ajar oleh ahli yang dapat memberikan penilaian terhadap kelayakan secara struktur dan komponen produk bahan ajar.²² Uji kelayakan dalam penelitian ini yaitu uji kelayakan modul praktikum meliputi aspek kelayakan isi (cakupan materi, keakuratan materi, dan kemuktahiran materi), aspek kelayakan penyajian (teknik penyajian, pendukung penyajian), aspek kelayakan bahasa (lugas, komunikatif, kesesuaian dengan kaidah bahasa), dan aspek kegrafikan (ukuran modul, desain sampul modul, desain isi modul).

²² Yosi Wulandari dan Wachid E Purwanto, “Kelayakaan Aspek Materi dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”, *Jurnal Gramatika*, Vol. 3, No. 2, (2017), h. 162-172.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Media Tanam

1. Pengertian Media Tanam

Media tanam merupakan tempat akar tanaman menyerap unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Media tanam yang baik merupakan media yang dapat mendukung pertumbuhan dan kehidupan tanaman.²³ Idealnya suatu media tanam harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Dapat dijadikan sebagai tempat berpijak tanaman.
- b. Memiliki kemampuan mengikat air dan menyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman.
- c. Mampu mengontrol kelebihan air (drainase) serta memiliki sirkulasi dan ketersediaan udara (aerasi) yang baik.
- d. Dapat mempertahankan kelembaban di sekitar akar tanaman.
- e. Tidak mudah lapuk atau rapuh.

Media tanam tergolong dalam 2 jenis, yaitu media tanam organik dan media tanam anorganik. media tanam organik terdiri dari arang, sekam padi, batang pakis, serabut kelapa, kompos, humud, moss dan pupuk kandang.

²³ Anis Wahyuningsih, “Komposisi Nutrisi dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanam Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Sistem Hidroponik”, *Jurnal Produksi Tanaman*, Vol. 4, No. 8, (2016), h. 596.

Sedangkan media anorganik yang sering dijadikan sebagai media tanam yaitu gel, pasir, kerikil, pecahan batu bata, spons, tanah liat, vermikulit, dan perlit.²⁴

2. Fungsi Media Tanam

Media tanam dikatakan berfungsi sebagai tempat berpijak jika tanaman dapat meletakkan akarnya dengan baik.²⁵ Media tanam memiliki peranan penting dalam pertumbuhan tanaman. Berikut fungsi-fungsi media tanam:

a. Sebagai tempat tumbuh tanaman

Tanaman menumbuhkan perakarannya didalam media tanam. Interaksi antara perakaran media tanam dengan tanaman menjadi salah satu faktor penentu apakah tanaman akan tumbuh dengan baik atau tidak. Tanaman menumbuhkan akarnya kedalam media tanam untuk melakukan interaksi dengannya. Pertumbuhan akar tanaman didalam atau disekitar media tanam jelas mensyaratkan beberapa hal, yaitu media tanam dapat menyediakan udara dan nutrisi untuk diserap akar tanaman.

b. Penyedia air dan unsur hara bagi tanaman

Selain sebagai tempat hidup, media tanam juga menjadi tempat bagi tanaman untuk mencari makanan. Media tanam menyediakan air, udara,

²⁴ Trisian Wulantika, Sari Rukmana Okta Sagita Chan, dkk, “ Sosialisasi Media Tanam Tanaman Hias di Kelompok Tani Sahaja, Jorong Lubuk Limpato, Kenagarian Tarantang, Kecamatan Harau”, Vol. 3, No. 1, (2022), h. 13.

²⁵ Surip Prayugo, “Media Tanam Untuk....”, h. 5.

dan unsur-unsur mineral untuk diserap oleh tanaman melalui akar-akarnya.²⁶ Seperti manusia, tanaman memerlukan makanan yang disebut hara tanaman (*plant nutrient*). Berbeda dengan manusia yang menggunakan bahan organik, tanaman menggunakan bahan anorganik untuk mendapatkan energi dan pertumbuhannya. Unsur yang diserap untuk pertumbuhan dan metabolisme tanaman dinamakan hara tanaman.

Fungsi hara tanaman tidak dapat digantikan oleh unsur lain. Unsur hara yang diperlukan tanaman adalah karbon (C), Hidrogen (H), oksigen (O), Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Sulfur (S), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Seng (Zn), Besi (Fe), Mangan (Mn), Tembaga (Cu), Boron (B), Klor (Cl), Natrium (Na), Kobal (Co), dan Silikon (Si). Kandungan hara dalam tanaman berbeda-beda, tergantung pada jenis hara, jenis tanaman, kesuburan tanah, atau jenis tanah, dan pengelolaan tanaman.²⁷

Secara umum media tanam dapat dikategorikan menjadi dua yaitu media tanam tanah (*soil medium plant*) dan media tanam nontanah (*nonsoil medium plant*). Media tanam tanah bisa digunakan secara tunggal (100% tanah), bisa juga dicampur dengan bahan lainnya. Sementara itu, media tanam nontanah adalah media tanam yang sama sekali tidak mengandung tanah.²⁸

²⁶ Nurheti Yuliarti, Media Tanam dan Pupuk untuk Anthurium Daun, (Jakarta: Agromedia Pustaka, 2007), h. 5.

²⁷ Alfandie Rosmarkam, dkk. Ilmu Kesuburan Tanah, (Yogyakarta: Kanisius, 2002), h. 29.

²⁸ Nurheti Yuliarti, Media Tanam dan Pupuk untuk Anthurium Daun, (Jakarta: Agromedia Pustaka, 2007), h. 1.

Tanah merupakan campuran yang heterogen dan beragam dari partikel mineral anorganik, hasil rombakan bahan organik, dan berbagai jenis mikroorganisme, bersama-sama dengan udara dan air yang didalamnya terlarut berbagai garam-garam anorganik dan senyawa organik. Partikel mineral terdiri dari pasir, lempung, dan liat yang terutama tersusun dari silikon, oksigen, dan aluminium.²⁹ Tanah tersusun dari empat komponen dasar, yakni bahan mineral yang berasal dari pelapukan batu-batuan, bahan organik yang berasal dari pembusukan sisa makhluk hidup, air, dan udara.³⁰

Secara biologis tanah berfungsi sebagai habitat mikroorganisme tanah, dan penyedia makanan dan air bagi organisme tanah. Secara agronomis tanah mempunyai fungsi dan kegunaan sebagai media tumbuh tanaman, penyedia dan sumber unsur hara dan air tanah, dan sebagai tempat akar tumbuhan berpegang sehingga tumbuhan dapat berdiri tegak.³¹ Dalam mendukung kehidupan tanaman, tanah memiliki empat fungsi utama, yaitu memberi unsur hara dan sebagai media perakaran, menyediakan air dan sebagai tempat penampungan air, menyediakan udara untuk respirasi (pernapasan) akar, dan sebagai tempat bertumpunya tanaman.³² Media tanam nontanah salah satunya adalah hidroponik.

²⁹ Benyamin Lakitan, *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2010), h. 77.

³⁰ Novizan, *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*, (Jakarta: Agromedia Pustaka, 2002), h. 5.

³¹ Subroto, *Tanah, Pengelolaan, dan Dampaknya*, (Bandung: Fajar Gemilang, 2003), h. 3.

³² Novizan, *Petunjuk Pemupukan*, h. 5.

B. Hidroponik

1. Pengetian hidroponik

Hidroponik berasal dari bahasa Yunani, yaitu *hydro* yang berarti air dan *ponos* yang artinya daya. Hidroponik dikenal sebagai budidaya tanaman tanpa tanah. Istilah hidroponik digunakan untuk menjelaskan tentang cara bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah sebagai media tanamnya.³³ Sistem budidaya hidroponik merupakan budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanaman dengan penambahan nutrisi hara untuk pertumbuhan.³⁴

Teknik hidroponik mengandung makna bahwa air menjadi bahan dasar yang berperan penting dalam mekanisme kerjanya. Pada teknik budidaya ini, nutrisi disediakan dalam bentuk larutan hara yang mengandung berbagai unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman.³⁵ Cara bertanam hidroponik pada dasarnya sama dengan cara bertanam pada umumnya, tetapi pada sistem hidroponik tidak menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Dengan hidroponik bisa melakukan penyiraman dan pemupukan secara

³³ Kunto Herwibowo, *Hidroponik Sayuran untuk Hobi dan Bisnis*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2014), h. 12.

³⁴ Balia Perwtasari, "Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi (*Brassica juncea*) dengan Sistem Hidroponik". *Jurnal Agrovigor*, Vol. 5, No. 1, 2012, h. 15.

³⁵ Etti Purwati, *Budidaya Tomat Dataran Rendah*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2007), h. 33.

bersamaan sehingga bisa memudahkan pekerjaan dan tepat sasaran. Pada hidroponik media yang digunakan adalah air.³⁶

2. Kelebihan hidroponik secara umum

Budidaya tanaman dengan menggunakan sistem hidroponik terdapat beberapa kelebihan yang bisa didapatkan. Kelebihan yang dimaksud ini diantaranya adalah sebagai berikut :

a. Tanaman lebih sehat

Tanaman yang dihasilkan dari budidaya tanaman dengan menggunakan sistem hidroponik jauh lebih sehat, karena bertanam dengan sistem hidroponik tidak menggunakan pestisida seperti pada pertanian di tanah. Hal ini dapat dicapai dengan menempatkan tanaman hidroponik pada *green house*, sehingga hama tidak bisa masuk apalagi merusak tanaman.

b. Tetap bisa bereproduksi

Petani dengan sistem hidroponik tetap dapat bereproduksi meskipun kondisi tanah sedang tidak baik atau tercemar, karena bertanam dengan sistem hidroponik tidak bergantung pada kondisi tanah (tidak memerlukan tanah). Hal ini menjadi kelebihan tersendiri bagi sistem hidroponik dibanding dengan bertanam menggunakan sistem lain.

³⁶ Kunto Herwibowo, Hidroponik Sayuran untuk Hobi, h. 18

c. Pupuk dan air lebih efisien

Penggunaan pupuk dan air dalam budidaya tanaman dengan sistem hidroponik jauh lebih efisien. Jumlah air yang mengalir dalam sistem hidroponik dikendalikan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Sehingga tidak akan membuang air secara berlebihan. Sementara jumlah pupuk yang digunakan diukur dan diatur seakurat mungkin sesuai dengan tanaman yang ditanam.

d. Lahan lebih efisien

Penggunaan lahan pada sistem hidroponik lebih efisien. Sistem hidroponik memiliki pola pengaturan yang disesuaikan dengan jenis tanaman dan dapat disusun keatas. Sehingga jumlah tanaman yang ditanam juga akan semakin banyak. Bukan hanya dapat disusun keatas, tetapi juga dapat disesuaikan dengan tempat dimana akan menanam tanaman tersebut, misalnya di pekarangan rumah, maka dapat membentuk lahan sesuai dengan ukuran pekarangan tersebut.

e. Produksi lebih banyak

Bertanam dengan sistem hidroponik dapat menghasilkan jumlah produksi yang lebih banyak. Dengan pola tanam yang jauh lebih pendek membuat tanaman dapat diusahakan berkali-kali lebih banyak untuk bereproduksi. Sehingga hasil tanaman yang diproduksi juga akan semakin banyak. Untuk

mencapai kualitas, dapat diusahakan dengan menggunakan nutrisi yang tepat, sehingga tanaman dapat lebih segar dan kualitasnya lebih baik.

f. Pengendalian hama lebih mudah

Pengendalian hama pada tanaman hidroponik jauh lebih mudah, karena petani dapat mengontrol tanaman lewat asupan nutrisi dan air. Sehingga apapun yang masuk pada tanaman lebih terjamin dan dapat menjauhkan tanaman dari berbagai penyakit.

g. Tidak banyak tenaga

Bertanam dengan sistem hidroponik tidak membutuhkan banyak tenaga kerja. Sistem ini berbeda dengan sistem konvensional, yang banyak menggunakan tenaga kerja karena proses dan tahapan yang panjang. Pada sistem hidroponik petani dapat menghemat tenaga kerja karena pengontrolannya dilakukan secara terpusat. Sehingga tidak membutuhkan banyak tenaga.³⁷

3. Teknik sistem hidroponik

Ada enam teknik penanaman yang dapat digunakan dalam berkebun hidroponik. Keenam teknik ini memiliki keunggulan dan kekurangannya masing-masing.

³⁷ Hendra Setiawan, *Kiat Sukses Budidaya Cabai Hidroponik*, (Yogyakarta : Bio Genesis, 2017), h. 10-12.

a. *Wick system*

Wick system merupakan teknik irigasi pasif yang paling sederhana (dasar) dalam berhidroponik. Oleh karena itu, teknik ini sangat membantu bagi pemula yang tertarik dan ingin mencoba bertanam secara hidroponik. *Wick system* dikenal dengan sistem sumbu. Sesuai dengan prinsipnya, sistem ini hanya membuntuhkan sumbu sebagai reservoir yang menghubungkan antara nutrisi dan media tanam. Cara kerjanya mirip dengan prinsip kompor minyak, hanya memanfaatkan prinsip kapilaritas air. Nutrisi dapat sampai ke akar tanaman melalui perantara sumbu.³⁸

Sistem hidroponik sumbu dipengaruhi oleh jenis kain sumbu, media tanam atau substrat, komposisi nutrisi, nilai *electrical conductivity* (EC), pH larutan dan iklim mikro. Media tanam yang digunakan dalam hidroponik harus terbebas dari zat yang berbahaya bagi tanaman, bersifat inert, daya pegang air (*water holding capacity*) baik, drainase dan aerasi baik. Pemanfaatan bahan-bahan lokal teknologi hidroponik sumbu seperti media tanam, bak nutrisi dan jenis sumbu dapat mengurangi biaya produksi budidaya tanaman pada sistem hidroponik sumbu.³⁹

³⁸ Jimmy Halim, *6 Teknik Hidroponik*, (Jakarta : Penebar Swadaya, 2017), h. 14.

³⁹ Riana Pradina Embarsari, dkk, "Pertumbuhan Hasil Tanman Seledri (*Apium graveolens* L.) Pada Sistem Hidroponik Sumbu Dengan Jenis Sumbu Dan Media Tanam Berbeda", (Jurusan Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Jl. A.H. Nasution No. 105 Cipadung, Cibiru Kota Bandung, 2015), h. 42

b. *Ebb & flow system*

Ebb dan Flow system merupakan sebuah media tumbuh yang ditempatkan di dalam sebuah wadah yang kemudian diisi oleh larutan nutrisi. Kemudian nutrisi dikembalikan ke dalam penempungan, dan begitu seterusnya. Sistem ini memerlukan pompa yang dikoneksikan ke waktu. Dipastikan menggunakan wadah yang cukup besar dan atur jarak antar tanaman agar pertumbuhan tanaman tidak saling mengganggu.

c. *NFT (Nutrient Film Technique)* sistem

Sistem ini merupakan cara yang paling populer dalam istilah hidroponik. Konsepnya sederhana dengan menempatkan tanaman dalam sebuah wadah atau tabung dimanaakarnya dibiarkan menggantung dalam larutan nutrisi. Sistem ini dapat terus menerus mengalir nutrisi yang terlarut dalam air sehingga tidak memerlukan waktu untuk memompanya.

d. *Aeroponik sistem*

Kecanggihan sistem ini yaitu memungkinkan mendapatkan hasil yang baik dan tercepat dibandingkan sistem hidroponik lainnya, dalam hal ini disebabkan karna larutan nutrisi yang diberikan berbentuk kabut langsung masuk keakar, sehingga tanaman lebih mudah menyerap nutrisi yang banyak mengandung oksigen.

e. *Drip sistem*

Selain sistem sumbu, sistem tetes ini merupakan cara yang populer digunakan dalam berkebun hidroponik. Sistem ini menggunakan waktu pengontrolan pompa, sehingga pada saat pompa dihipupkan, pompa akan meneteskan nutrisi ke masing-masing tanaman.

f. *Warter Culture*

Dalam sistem hidroponik ini, akar tanaman yang tersuspensi dalam air yang kaya nutrisi dan udara diberikan langsung ke akar. Tanaman dapat ditempatkan di rakit dan menampung di bak nutrisi juga. Dengan sistem hidroponik ini, akar tanaman terendam dalam air dan udara diberikan kepada akar tanaman melalui pompa akuarium dan diffuser udara. Semakin gelembung yang lebih baik, tanaman akar akan kembali dengan cepat untuk mengambil air nutrisi.

4. Kelebihan dan kekurangan hidroponik jenis sumbu / *Wick system*

a. Kelebihan hidroponik *Wick system* (Sistem Sumbu)

- 1) Tanaman dapat mensuplai air dan nutrisi secara terus-menerus
- 2) Biaya pembuatan yang murah, dengan biaya minimal bisa berkebun hidroponik dan menghasilkan tanaman pangan yang maksimal.
- 3) Mempermudah perawatan tanaman karena tidak perlu melakukan penyiraman
- 4) Tidak tergantung listrik

- 5) Menghemat tempat, pemakaian ruang bersifat fleksibel, artinya instalasi ini bisa disimpan pada tempat-tempat yang sesuai keinginan.
- 6) Mengutamakan prinsip 3R, artinya memberikan andil besar dalam pengelolaan limbah lingkungan.
- 7) Nilai seni yang tidak kalah elegan dengan instalasi hidroponik lainnya. Bisa menata ruang tertentu dengan instalasi sistem sumbu sehingga menjadi berdaya seni tinggi.

b. Kekurangan hidroponik *Wick system* (Sistem Sumbu)

- 1) Air dan nutrisi yang diberikan tidak dapat kembali ke bak penampungan sehingga lebih boros.
- 2) Proses penambahan nutrisi yang bersifat manual, harus rajin mengontrol bak nutrisi untuk memastikan apakah nutrisinya masih banyak atau sudah surut.
- 3) Berpotensi menyimpan endapan karena air nutrisi tidak bergerak, hal ini tidak signifikan karena pada umumnya tanaman yang ditanam dengan teknik ini bisa tumbuh sehat dan maksimal pada teknik hidroponik lain.
- 4) Tidak semua tanaman tumbuh dengan baik dengan pasokan air konstan. Selain itu, bagian dari larutan nutrisi ke akar tanaman melalui sumbu mungkin tidak memadai untuk tanaman lebih besar dan lebih cepat

tumbuh. Akhirnya, media tumbuh terus-menerus lembab menghalangi aerasi, menyebabkan akar tanaman menjadi layu.

- 5) Instalasi hidroponik sistem sumbu ini menjadi jelek atau kalah saing dengan teknik hidroponik lainnya.⁴⁰

C. Limbah Cair Tahu

Limbah berarti bahan yang dibuang berupa sampah atau kotoran, berbentuk cair, padat, dan gas. Limbah itu berasal dari aktifitas manusia misalnya limbah industri, limbah pasar, limbah rumah tangga, limbah peternakan dan limbah pertanian. Sampah-sampah industri sangat beda sifat dan komposisinya. Mereka mempunyai sifat khas yang membedakan satu daripada yang lainnya. Seperti kebutuhan akan oksigen yang sangat tinggi disebabkan karena adanya zat-zat organik ataupun zat-zat anorganik. Kadar suatu zat dapat diketahui dari panas, warna, kandungan alkali, keasaman yang menonjol dan suhu yang tinggi.

Ampas tahu merupakan hasil sampling dan proses pengolahan tahu. Pada suhu kamar akan cepat rusak bila dibiarkan begitu saja di udara terbuka. Dalam ampas tahu terkandung zat-zat antara lain karbohidrat, protein, lemak, mineral, dan vitamin. Ampas tahu mengandung protein 26,6% dan mempunyai serat kasar 14%. Jika dalam keadaan basah kandungan kadar air sebesar 80%, kandungan protein berkisar 3-4%. Protein berfungsi untuk merangsang

⁴⁰ Rommy Andhika Laksono, Darso Sugiono, "Karakteristik Agronomis Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala* DC.) Kultivar Full White 921 Akibat Jenis Media Tanam Organik dan Nilai EC (Electrical Conductivity) pada Hidroponik Sistem Wick". (Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang, Kab. Karawang, 2017), h. 25.

pertumbuhan miselia, sedangkan lemak digunakan sebagai sumber energi untuk mengurangi zat-zat diatas.⁴¹

D. Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)

Selada merupakan tanaman horticultural yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Tanaman ini dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun di taran tinggi sesuai dengan jenisnya. Suhu optimum bagi pertumbuhan selada ialah 15-25 °C. Dalam kondisi yang seperti ini selada akan mengalami pertumbuhan yang sempurna.

Selada mempunyai kandungan mineral, termasuk iodium, fosfor, besi, tembaga, kobalt, seng, kalsium, mangan, dan potassium, sehingga selada mempunyai khasiat terbaik dalam menjaga keseimbangan tubuh terutama pada kulit luar yang berwarna hijau. Tanaman selada yang banyak dibudidayakan saat ini adalah jenis selada keriting dengan ciri khas dsaunnya yang keriting mulai dari ujung sampai tepi daun, serta daun berwarna hijau.⁴²

Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan salah satu sayuran yang memiliki kandungan kalsium cukup tinggi yaitu sebesar 56 mg/ 100 gram jika dibandingkan dengan sayuran lainnya (*International Osteoporosis Foundation*, 2015). Selada dapat dikonsumsi sebagai salah satu pilihan terbaik untuk

⁴¹ Suprapti,M. Lies, Pembuatan Tahu, (Yogyakarta : kanisius, 2005), h. 23.

⁴² Rakhmi urrotul Aini, dkk, “Penerapan Bionutrient KPD Pada Tanaman Selada Keriting (*Lactuca sativa* var, *crispa*)”, *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*, Vol. 1, No. 1, (2010), h. 73.

mencukupi kalsium harian.⁴³ Alasan menggunakan tanaman selada yang dijadikan sebagai objek penelitian, karena pada saat melakukan pratikum benih atau tanaman selada mudah didapatkan, mudah diamati serta proses pertumbuhannya tidak lama yaitu 40-45 hari (1-2 bulan)⁴⁴ agar memudahkan penelitian. Penelitian penggunaan limbah cair tahu terhadap respon pertumbuhan tanaman selada digunakan untuk memudahkan pratikkan dalam melakukan pratikum fisiologi tumbuhan.

1. Ciri-ciri Morfologi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)

Secara morfologi, organ-organ penting yang terdapat pada tanaman selada adalah sebagai berikut :

a. Daun selada

Selada daun adalah tanaman annual dan polimorf khususnya pada bagian daun selada. Kultivar selada daun sangat beragam ukuran, sembir, warna dan tekstur daunnya. Daun selada keriting memiliki bentuk tangkai daun lebar dan tulang daun menyirip. Tekstur daun lunak, renyah dan terasa agak 8 manis. Daun selada keriting memiliki ukuran panjang 20 hingga 25 cm dan lebar sekitar 15 cm.

⁴³ Siti Kamalia, dkk, “Teknologi Hidroponik Sistem Sumbu pada Produksi Selada *Lollo Rossa* (*Lactuca sativa* L.) dengan Penambahan CaCl_2 sebagai Nutrisi Hidroponik”, *Jurnal Agroteknologi*, Vol. 11, No. 1, (2017), h. 97.

⁴⁴ <https://jurustani.com/budidaya-selada-hidroponik-2/>

b. Batang selada

Batang tanaman selada keriting termasuk batang sejati, bersifat kekar, kokoh dan berbuku-buku, ukuran diameter batang berkisar antara 2-3 cm.

c. Akar selada

Tanaman ini menghasilkan akar tunggang dengan cepat dengan dibarengi dengan berkembang dan menebalnya akar lateral secara horizontal. Akar lateral tumbuh didekat permukaan tanah berfungsi untuk menyerap sebagian air dan hara.

d. Bunga dan biji selada

Perbungaan selada keriting memiliki tipe mulai rata padat yang tersusun dari banyak bongkol bunga yang terdiri dari 10-25 kuncup bunga dengan melakukan penyerbukan sendiri meskipun terkadang penyerbukan dibantu dengan serangga. Seluruh bunga dalam bongkol yang sama akan membuka secara bersamaan dan singkat pada pagi hari. Biji di dalam bongkol yang sama juga berkembang secara bersamaan, setiap satu bunga menghasilkan satu biji yang disebut achene. Biji cenderung tersebar, berukuran kecil, bertulang dan diselubungi rambut kaku. Tanaman Selada dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Tanaman Selada⁴⁵

2. Klasifikasi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L)

Sistematika pada tumbuhan selada dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Subdivisi : Angiospermae
 Class : Dicotyledonae
 Ordo : Asterales
 Family : Asteraceae
 Genus : Lactuca
 Spesies : *Lactuca sativa* L.⁴⁶

3. Syarat Tumbuh Selada (*Lactuca sativa* L)

Tanaman *Lactuca sativa* L. dapat tumbuh dengan baik pada daerah yang mempunyai udara sejuk (dataran tinggi). *Lactuca sativa* L. jika ditanam pada dataran rendah akan memerlukan pemeliharaan yang intensif. *Lactuca sativa* L. tidak tahan bila terkena sinar matahari secara langsung, sehingga memerlukan tempat yang teduh. Daerah yang sesuai untuk penanaman

⁴⁵ Evy Syariefa, *Hidroponik Praktis*, (Jakarta : Trubus Swadaya, 2014), h.42.

⁴⁶ Eko Haryanto, *Sawi dan Selada*, (Jakarta : Penebar Swadaya, 2007), h. 9.

Lactuca sativa L. di ketinggian sekitar 500-2000 mdpl dengan suhu rata-rata 15-20°C. Curah hujan yang dibutuhkan antara 1000-1500 mm per tahun. Kelembapan sekitar 60-100% dan pH yang diperlukan tanaman *Lactuca sativa* L. berkisar antara 6,5-7 (netral). Bila pH terlalu asam, daun *Lactuca sativa* L. akan berubah warna menjadi kuning.⁴⁷

E. Penunjang Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan

Fisiologi tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah yang menjadikan dasar pemahaman biologi tentang fungsi-fungsi dari tumbuhan. Mata kuliah ini wajib ditempuh oleh mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Tujuan pemberian mata kuliah ini adalah agar mahasiswa mengerti prinsip-prinsip fisiologis tumbuhan dan hubungannya dengan disiplin ilmu lainnya agar memiliki wawasan biologi secara utuh. Mata kuliah fisiologi tumbuhan terdiri dari 3 SKS untuk teori dan 1 SKS untuk kegiatan praktikum.

Proses melakukan pengamatan fisiologi tumbuhan mengenai pertumbuhan dan perkembangan tidak terlepas dari penunjang (media) terutama bagi mahasiswa, salah satunya adalah modul praktikum. Modul praktikum digunakan oleh mahasiswa dalam kegiatan praktikum yang gunanya untuk memudahkan mahasiswa dalam melakukan praktikum tentang penggunaan media tanam hidroponik sistem *Wick* menggunakan limbah cair tahu terhadap

⁴⁷ Adimihardja SA, dkk, “Pengaruh Pemberian Kombinasi Kompos Sapi Dan Fertimix Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Dua Kultivar Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Dalam Sistem Hidroponik Rakit Apung”, *Jurnal Pertanian*, Vol. 4, No. 1, (2013), h. 8.

respon pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). Modul praktikum tersebut dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa saat melakukan praktikum di laboratorium.

Langkah-langkah penyusunan modul praktikum ini dimulai dengan tahap pengumpulan informasi yang dilakukan dengan adanya hasil penelitian. Selanjutnya dilakukan tahapan uji kelayakan modul (validasi) yang dilakukan oleh beberapa validator, setelahnya hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dengan baik untuk kalangan mahasiswa.

Struktur atau kerangka modul sebaiknya dipilih yang sederhana dan yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kondisi yang ada. Kerangka atau format modul tersusun sebagai berikut:

1. Halaman Sampul
2. Halaman Francis
3. Kata Pengantar
4. Daftar Isi
5. Glosarium
- I. PENDAHULUAN
 1. Deskripsi
 2. Prasarat
 3. Petunjuk Penggunaan Modul
 4. Penjelasan Bagi Siswa
 5. Peran Guru Antara Lain
 6. Tujuan Akhir
 7. Kompetensi
 8. Cek Kemampuan
- II. PEMBELAJARAN
 - A. Rencana Belajar Siswa
 - B. Kegiatan Belajar
 1. Kegiatan Belajar 1
 - a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran
 - b. Uraian Materi

- c. Rangkuman
- d. Tugas
- e. Tes Formatif
- f. Kunci Jawaban Formatif
- g. Lembar Kerja
- 2. Kegiatan Belajar 2
- 3. Kegiatan Belajar N

III. EVALUASI

- 1. Kognitif Skill
- 2. Psikomotor Skill
- 3. Attitude Skill
- 4. Produk/Benda Kerja Sesuai Kriteria Standart
- 5. Batasan Waktu Yang Telah Ditetapan
- 6. Kunci Jawaban
- 7. Daftar Pustaka

IV. PENUTUP⁴⁸

F. Uji Kelayakan

Uji kelayakan adalah percobaan yang dilakukan untuk mendapatkan data tentang kualitas bahan ajar yang sudah disahkan oleh ahli yang dapat memberikan penilaian kelayakan secara terstruktur terhadap produk yang akan digunakan sebagai bahan ajar di dalam proses pembelajaran.⁴⁹ Uji kelayakan dalam penelitian ini adalah untuk melihat beberapa aspek dari kelayakan modul praktikum pembelajaran. Uji kelayakan untuk modul praktikum terdiri dari penilain kelayakan media dan materi pada modul praktikum, terdiri daari 31 butir penilaian yang terbagi menjadi 4 aspek kualitas, diantaranya:

⁴⁸ Dikmenjur, *Kerangka Penulisan Modul*, (Jakarta: Dikmenjur, Depdiknas, 2004)

⁴⁹ Nugroho Aji Prasetyo, Pertiwi Perwiraningtyas, "Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup pada Mata Kuliah Biologi di Universitas Tribuwana Tungadewi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol. 5, No. 1, (2017), h. 21.

a. Aspek kelayakan isi

Komponen penilaian kelayakan isi diuraikan menjadi beberapa indikator:

- 1) Cakupan materi
- 2) Keakuratan materi
- 3) Kemuktahiran materi

b. Aspek kelayakan penyajian

Komponen penilaian kelayakan penyajian diuraikan menjadi beberapa indikator:

- 1) Teknik penyajian
- 2) Pendukung penyajian

c. Aspek kelayakan bahasa

Komponen penilaian kelayakan bahasa diuraikan menjadi beberapa indikator:

- 1) Lugas
- 2) Komunikatif
- 3) Dialogis dan intelektual
- 4) Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik
- 5) Kesesuaian dengan kaidah bahasa

d. Aspek kelayakan kegrafikan

Komponen penilaian kelayakan kegrafikan diuraikan menjadi beberapa indikator:

- 1) Ukuran modul
- 2) Desain sampul modul
- 3) Desain isi modul⁵⁰

⁵⁰ Fabiana Dini Prawingga Nesri, “Pengembangan Modul Ajar Cetak dan Elektronik Materi Lingkungan untuk Meningkatkan Kecakapan Abad 21 Siswa Kelas XI SMAA Marsudirini Muntlari”, *Skripsi*, (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma), h. 56-57.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan Acak Lengkap (RAL) merupakan rancangan yang digunakan apabila akan menguji beberapa perlakuan yang dicobakan dalam suatu penelitian apakah terdapat perbedaan pengaruh atau tidak terhadap variabel yang akan diukur.⁵¹ Rancangan ini terdiri dari 4 kali perlakuan 5 kali pengulangan. Adapun susunan kombinasi perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Desain perlakuan

Perlakuan : Limbah cair tahu

Jenis tanaman : Selada (*Lactuca sativa* L.)

Perlakuan tersebut :

P0 : Tanpa limbah cair tahu (kontrol)

P1 : Pemberian limbah cair tahu 3 liter + 10 liter air

P2 : Pemberian limbah cair tahu 4 liter + 10 liter air

P3 : Pemberian limbah cair tahu 5 liter + 10 liter air

$t(r-1) \geq 15$

⁵¹ Herni Sudarwati, dkk., *Statistika dan Rancangan Percobaan : Penerapan dalam Bidang Peternakan*, (Malang : UB Press, 2019), h. 57.

$$4(r-1) \geq 15$$

$$4r-4 \geq 15$$

$$4r = 19$$

$$r \geq 4,75 \text{ (5)}$$

Dimana :

t : Jumlah perlakuan

r : Jumlah ulangan

Jumlah perlakuan : 4 Perlakuan

Jumlah ulangan : 5 Ulangan

Jumlah plot : 20 Pot

2. Bagan Percobaan

Berikut bagan percobaan penelitian dengan 5 kali pengulangan dan 4 kali perlakuan :

P0	P1	P2	P3
0%	30%	40%	50%
0%	30%	40%	50%
0%	30%	40%	50%
0%	30%	40%	50%
0%	30%	40%	50%

Gambar 3.1 Desain perlakuan limbah cair tahu

Keterangan :

- P0 (0%) : 10 liter air (tanpa limbah cair tahu)
- P1 (30%) : 3 liter limbah cair tahu +10 liter air
- P2 (40%) : 4 liter limbah cair tahu + 10 liter air
- P3 (50%) : 5 liter limbah cair tahu + 10 liter air

B. Tempat dan Waktu

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di *Green House* Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus – September 2021.

C. Objek Penelitian

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.), yaitu benih yang diperoleh dari salah satu tempat penjualan benih tanaman di Banda Aceh.

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3.1. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian.

No	Nama Alat	Fungsi
1	Box styroform	Untuk menampung air
2	Penggaris/mistar	Untuk mengukur pertumbuhan tanaman
3	Kamera	Untuk mengambil gambar tanaman yang diteliti
4	Tabel Pengamatan	Tempat menulis hasil pertumbuhan tanaman
5	Net pot	Tempat meletakkan media tanam
6	Nampan	Untuk tempat penyemaian

7	<i>Styroform</i>	Untuk menutup tempat penampung air dan sebagai tempat meletakkan net pot
8	Alat Tulis	Untuk mencatat perubahan pertumbuhan tanaman

Tabel 3.2. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian.

No	Nama Bahan	Fungsi
1	Limbah cair tahu	Sebagai pupuk
2	<i>Rockwool</i>	Sebagai media tanam
3	Air	Untuk penyiraman
4	EM4	Untuk fermentasi limbah cair tahu
5	Tanaman selada	Sebagai objek penelitian

E. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jumlah Daun

Jumlah daun di amati dan dihitung dengan menjumlahkan seluruh helai daun yang sudah membuka sempurna. Jumlah daun dihitung secara berkala yaitu pada hari ke- 15, 30, 45 setelah diberikan perlakuan.

2. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman selada diukur dari pangkal batang tanaman hingga ujung daun. Setelah tanaman dipindahkan dari media penyemaian ke dalam rangkaian hidroponik, tinggi tanaman diukur menggunakan mistar dan diukur secara berskala yaitu pada hari ke- 15, 30, 45.

3. Panjang Akar Tanaman

Pengukuran akar tanaman diukur dari leher akar tanaman atau tempat munculnya akar sampai ujung akar terpanjang. Pengukuran akar tanaman selada dilakukan saat tanaman selada telah panen.

F. Prosedur Penelitian

1. Fermentasi Limbah Cair Tahu

- a. Disiapkan limbah cair tahu didalam wadah besar penampungan, lalu difermentasi dengan bantuan EM4, dengan perbandingan EM4 dengan limbah cair tahu yaitu 1:100 (1%) selama 28 hari.



Gambar 3.2 EM4

EM4 mengandung bakteri fermentasi daei genus *Lactobacillus*, jamur fermentasi, *actinomyces* bakteri fotosintetik, bakteri pelarut fosfat dan ragi.

- b. Dilakukan penyaringan setelah 28 hari untuk memisahkan antara padatan dan cairan, agar kadar parikel dan sisa tahu mengendap dan menghasilkan limbah cair yang lebih bersih.
 - c. Disiapkan limbah cair yang telah difermentasi dengan dosis masing-masing yang telah ditentukan.
 - d. Diisikan 10 liter air pada tiap-tiap wadah penanaman dan konsentrasi larutan, jadi tiap perlakuan memiliki dosis : P0 10 liter air, P1 30% = 3 liter limbah cair tahu dan tambahan 10 liter air, P2 40% limbah cair tahu dan tambahan 10 liter air, P3 50% limbah cair tahu dan tambahan 10 liter air.
2. Penyemaian dan pemindahan bibit
- a. Disemai benih didalam nampan dengan media *rockwool* sampai berumur 2 minggu.
 - b. Dipindahkan bibit yang telah berumur 2 minggu ke dalam instalasi.
 - c. Dilakukan perawatan dengan mengganti nutrisi setiap seminggu sekali.
 - d. Dilakukan perawatan hingga tanaman selada berumur sekitar 2 bulan.
3. Penanaman
- a. Dimasukkan bibit yang telah disemai ke dalam *net pot*. Memasukkan bibit ke dalam *net pot*, perlu diperhatikan akar bibit.
 - b. Akar diharuskan menjulur keluar dari lubang *net pot*.

4. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan meliputi pengontrolan nutrisi dan menjaga tanaman dari organisasi pengganggu tanaman.

5. Pemanenan

- a. Dipanen tanaman selada setelah tanaman berumur kurang lebih 45 hari setelah tanam.
- b. Dilakukan pemanenan dengan cara mencabut seluruh tanaman beserta akarnya.

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah aplikasi atau penerapan instrumen dalam rangka penjangkauan atau pemerolehan data penelitian. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah :

1. Teknik Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan jalan pengamatan dan pencatatan secara sistematis, logis, objektif dan rasional mengenai berbagai fenomena, baik dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan untuk mencapai tujuan tertentu. Tujuan utama observasi yaitu untuk mengumpulkan data dan informasi

mengenai suatu fenomena, baik berupa peristiwa maupun tindakan, baik dalam situasi sesungguhnya maupun situasi buatan.⁵²

Observasi dilakukan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti untuk mendapatkan data yang diperlukan. Pengamatan yang dilakukan peneliti dengan pencatatan data berupa jumlah daun, tinggi tanaman dan panjang akar tanaman dengan menggunakan limbah cair tahu.

2. Uji Kelayakan

Uji kelayakan dilakukan untuk mengetahui kelayakan modul pembelajaran menggunakan lembar validasi pada validator. Lembar validasi bertujuan untuk memperoleh pengakuan atau pengesahan kesesuaian modul dengan kebutuhan sehingga modul layak dan cocok digunakan dalam proses praktikum.⁵³

H. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya.⁵⁴

1. Lembar Observasi

⁵² Zainal Arifin, *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradikma Baru*, (Bandung : PT Remaja Rosdakarya, 2011), h. 231.

⁵³ Anas Sujino, *Pengantar Statistic Pendidikan*, (Jakarta : PT Raja Grafindi Persada, 2001), h.43.

⁵⁴ Suharsimi Arikunto, *Metodelogi Penelitian Pendekatan Praktik*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2000), h. 134.

Lembar observasi terdiri dari aspek-aspek yang akan diukur saat penelitian dilakukan yaitu jumlah daun, lebar daun, tinggi tanaman dan panjang akar tanaman.

2. Lembar Validasi

Lembar validasi adalah lembar berisi angket yang berisi aspek-aspek kelayakan media. Lembar validasi dibuat menjadi dua bagian, yang pertama lembar validasi untuk ahli materi dan yang kedua lembar validasi untuk ahli media. Lembar validasi ahli materi mencakup penilaian dari aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian dan aspek kelayakan bahasa sedangkan lembar validasi untuk ahli media berisi tentang penilaian dari aspek kelayakan kegrafikan.

I. Analisis Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil eksperimen dan dokumentasi. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis Varian (ANOVA)

Analisis data menggunakan Analisis Varian (ANOVA), standar dalam pengambilan keputusan untuk menguji hipotesis yaitu sebagai berikut:

1. Apabila nilai *P-Value* (nilai signifikan) $> 0,05$ maka “terdapat pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman”.

2. Apabila nilai *P-Value* (nilai signifikan) < 0,05 maka “tidak terdapat pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman”.

$$\gamma_{ij} = \mu + \beta_i + T_j + \sum_{ij}$$

Keterangan :

γ_{ij} = Varian yang diukur

μ = Rata-rata umum

β_i = Efek ulangan ke I

T_j = Efek ulangan ke j

$\sum_{ij}$ = Efek eksperimen dalam ulangan ke I

i = 1.2 B (banyak ulangan)

j = 1.2 A (banyak perlakuan)

Selanjutnya jika terdapat perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjutan dengan ketentuan :

1. Jika KK besar (minimal 10% pada kondisi homogen atau minimal 20% pada kondisi heterogen), jika uji lanjutan yang digunakan sebaiknya adalah Uji Jarak Nyata Duncan (JNTD), karena uji ini merupakan uji yang paling teliti.
2. Jika KK sedang (minimal 5-10% pada kondisi homogen atau antara 10-20% pada kondisi heterogen), uji lanjutan yang akan digunakan adalah Uji Beda Nyata Terkecil (BNT), karena uji ini dapat dikatakan memiliki ketelitian sedang.

3. Jika KK kecil (maksimal 5% pada kondisi homogen), uji lanjutan yang akan digunakan yaitu Uji Beda Nyata Jujur (BNJ), karena uji ini dapat dikatakan kurang teliti.⁵⁵

2. Uji Kelayakan Media

Untuk mengetahui kelayakan modul praktikum yang dijadikan sumber referensi penunjang praktikum Fisiologi Tumbuhan digunakan rumus persentase, dengan formulasi sebagai berikut :

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor ideal}} \times 100$$

Hasil persentase digunakan untuk memberikan jawaban atas kelayakan dari aspek-aspek yang diteliti. Pembagian kategori kelayakan ada lima kategori dalam bilangan persentase. Nilai maksimal yang dimodifikasi diharapkan adalah 100% dan minimum 0%.⁵⁶ Pembagian rentang kategori kelayakan dapat dilihat pada table 3.3.

Tabel 3.3 Pembagian Rentang Kategori Kelayakan

No	Persentase	Keterangan
1	< 21%	Sangat tidak layak direkomendasi
2	21%-40%	Tidak layak direkomenasi

⁵⁵ Kemas Ali Hanafiah, *Rancangan Percobaan : Teori Aplikasi*, (Jakarta : Rajawali Press, 2010), h. 41.

⁵⁶ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Bina Aksara, 2010), h. 44.

3	41%-60%	Cukup layak direkomendasi dengan perbaikan berat
4	61%-80%	Layak direkomendasi dengan perbaikan yang ringan
		Sangat layak direkomendasi sebagai salah satu buku
5	81%-100%	referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

(sumber: Arikunto, 2010)

Skor yang diperoleh dari uji kelayakan didapatkan dengan menggunakan pendapat para ahli atau dosen (*experts judgement*). *Expert Judgement* atau pertimbangan ahli dilakukan melalui diskusi kelompok (*group discussion*). *Group discussion* adalah suatu proses diskusi yang melibatkan para pakar (ahli) untuk mengidentifikasi masalah, menentukan cara-cara penyelesaian masalah, dan mengusulkan berbagai alternative pemecahan masalah dengan mempertimbangkan sumber daya yang tersedia.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk melihat pengaruh limbah tahu terhadap pertumbuhan selada menggunakan sistem hidroponik, diperoleh data dengan mengukur parameter penelitian berupa jumlah daun (helai), tinggi tanaman (cm) dan panjang akar tanaman (cm).

1. Pengaruh Penggunaan Media Tanam Hidroponik Sistem Wick Menggunakan Limbah Cair Tahu terhadap Tinggi Tanaman Selada (*Lactuca sativa*. L).

Pemberian limbah cair tahu dengan konsentersi yang berbeda menggunakan hidroponik sistem Wick memperoleh data yang signifikan. Berdasarkan pengamatan terhadap tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) yang dilakukan dengan skala 15 hari.

a. Tinggi Tanaman Selada (*Lactuca sativa*. L) 15 HST (Hari Setelah Tanam)

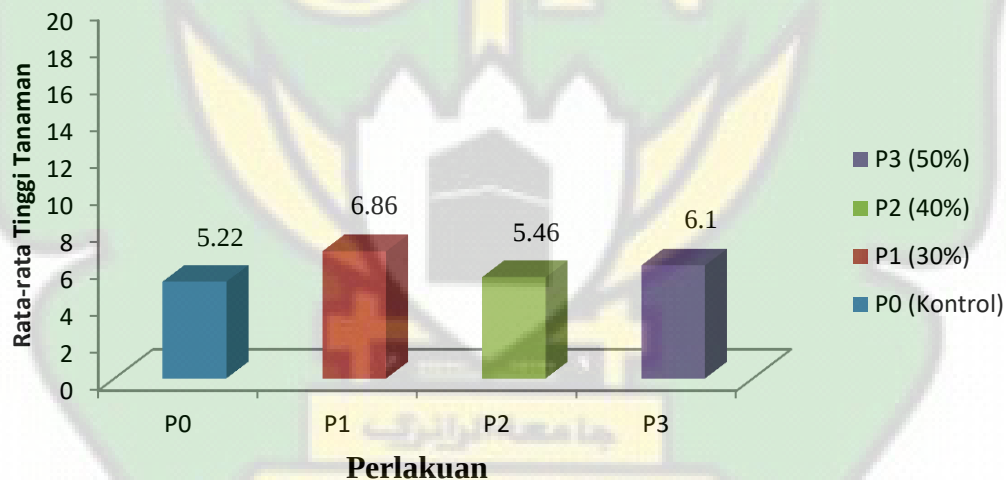
Data nilai rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa*. L) pada umur 15 hari setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Nilai rata-rata tinggi tanaman selada 15 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	5.8	3.5	4.4	5.9	6.5	26.1	5.22
(P1)	7	5	6.5	7	8.8	34.3	6.86
(P2)	4	5.8	5	6	6.5	27.3	5.46

(P3)	6.8	6.4	6	5.8	5.5	30.5	6.1
------	-----	-----	---	-----	-----	------	-----

Pengamatan pertama terhadap pertumbuhan tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada hari ke-15 setelah tanam dengan memberikan limbah cair tahu, sudah mulai terlihat pertumbuhan tinggi tanamannya. Setiap perlakuan menghasilkan pertumbuhan yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan yang sangat berpengaruh yaitu pada perlakuan P1 (30%) dengan rata-rata jumlah nilai 6.86. Berikut adalah rata-rata hasil pertumbuhan tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.1:



Gambar. 4.1 Tinggi tanaman selada pada pengukuran pertama (15 hari setelah tanam) menggunakan limbah cair tahu

Berdasarkan Gambar 4.1 didapatkan hasil bahwa pertumbuhan tanaman selada yang diberikan perlakuan menggunakan limbah cair tahu memberikan pengaruh yang baik. Tinggi tanaman yang paling tinggi terlihat pada perlakuan P1 (30%) dengan tinggi rata-rata yaitu 6.86 cm. Adapun rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman yang

paling rendah pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu dengan nilai rata-rata 5.22 cm. Nilai rata-rata tinggi tanaman selada pada perlakuan P2 (40%) yaitu 5.46, dan perlakuan P3 (50%) rata-rata tinggi tanaman 6.1 cm.

Hasil pengaruh limbah cair tahu menggunakan sistem *wick* pada tanaman selada usia 15 HST terlihat tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman selada. Analisis sidik ragam tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada hari ke 15 setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Analisis sidik ragam tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) 15 HSP

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8,086	3	2,695	2,352	,111
Within Groups	18,332	16	1,146		
Total	26,418	19			

Keterangan: tn = tidak nyata

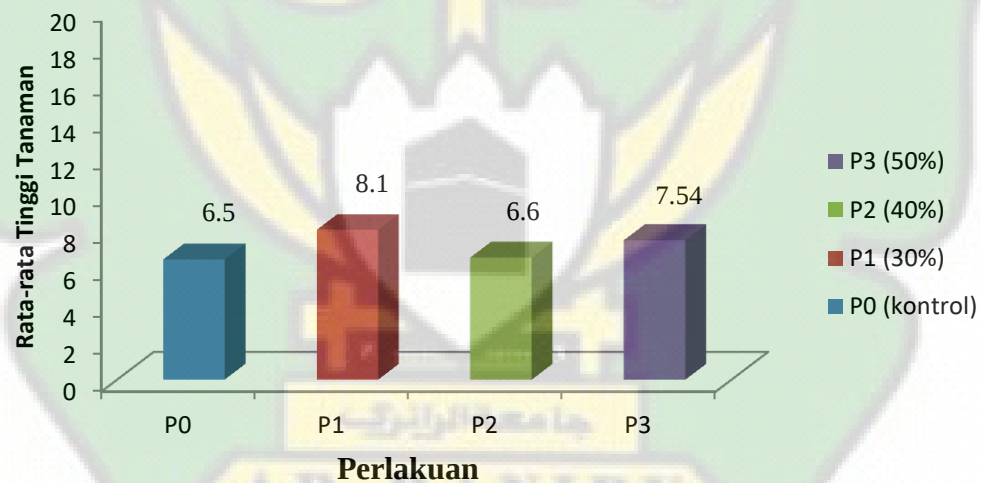
b. Tinggi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) 30 HST (Hari Setelah Tanam)

Rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada hari ke 30 setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nilai rata-rata tinggi tanaman selada 30 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	6.3	6	6.2	7	7	32.5	6.5
(P1)	8.5	7.5	7.5	8	9	40.5	8.1
(P2)	5	6	6	6.3	7	30.3	6.6
(P3)	8	7.8	7.6	7.3	7	37.7	7.54

Pengamatan kedua dilakukan pada masa usia tanaman selada 30 hari setelah tanam, dimana pertumbuhan tinggi tanaman selada pada pengamatan kedua masih sama seperti pengamatan pertama, rata-rata tinggi tanaman selada didominasi oleh perlakuan P1 (30%) jika dibandingkan dengan P0 (kontrol). Semua tanaman selada yang diberikan perlakuan limbah cair tahu memberikan dampak yang baik dari pada perlakuan kontrol (tidak mendapat perlakuan menggunakan limbah cair tahu). Berikut adalah rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman selada pada tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.2:



Gambar 4.2 Tinggi tanaman selada pada pengukuran kedua (30 hari setelah tanam) dengan limbah cair tahu

Berdasarkan Gambar 4.2 diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan rata-rata tinggi tanaman selada pada setiap perlakuan. Rata-rata tinggi tanaman selada yaitu P0 (kontrol) memiliki rata-rata tinggi 6.5 cm, P2 (40%) rata-rata tinggi 6.6 cm dan rata-

rata tinggi tanaman pada perlakuan P3 (50%) yaitu 7.5 cm. Perlakuan dengan rata-rata tertinggi terlihat pada perlakuan P1 (30%) dengan nilai 8.1 cm.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian limbah cair tahu pada tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Adapun analisis sidik ragam tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada hari ke 30 setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Analisis sidik ragam tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) 30 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13.126	3	4.375	13.249	.000
Within Groups	5.284	16	.330		
Total	18.410	19			

Keterangan: bn = berpengaruh nyata

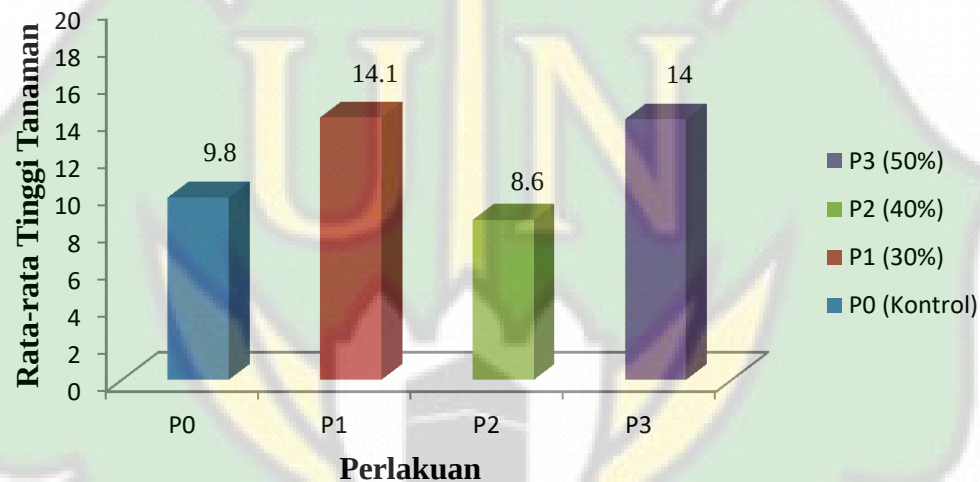
c. Tinggi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) 45 HST (Hari Setelah Tanam)

Rata-rata tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) setelah 45 hari setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Nilai rata-rata tinggi tanaman selada 45 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	10	8	10	11	10	49	9.8
(P1)	15	11.6	13.8	13.8	16.3	70.5	14.1
(P2)	7	8	8	9	11	43	8.6
(P3)	16	15	14	13	12	70	14

Pengamatan ketiga dilakukan pada masa usia tanaman selada 45 hari setelah tanam, terlihat tanaman selada yang diberikan perlakuan limbah cair tahu memberikan respon pertumbuhan yang lebih menonjol jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Berikut adalah rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman selada pada tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.3:



Gambar 4.3 Tinggi tanaman selada pada pengukuran ketiga (45 hari setelah perlakuan) dengan limbah cair tahu

Berdasarkan Gambar 4.3 untuk pengukuran terakhir pada hari ke 45 setelah diberi perlakuan, terlihat perbedaan tinggi tanaman selada yang telah diberikan limbah cair tahu. Pertumbuhan tinggi tanaman yang paling dominan yaitu pada perlakuan P1 (30%) dengan nilai rata-rata 14.1 cm, selanjutnya pada perlakuan P3 (50%) dengan nilai rata-rata 14 cm, P0 (kontrol) dengan nilai rata-rata 9.8 cm dan P2 (40%) dengan nilai rata-rata 8.6 cm.

Hasil analisis sidik ragam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada pengamatan 45 HST. Analisis sidik ragam tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada hari ke 45 setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Analisis sidik ragam tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) 45 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	121.237	3	40.412	17.921	.000
Within Groups	36.080	16	2.255		
Total	157.318	19			

Keterangan: bn = berpengaruh nyata

2. Pengaruh Penggunaan Media Tanam Hidroponik Sistem Wick Menggunakan Limbah Cair Tahu Terhadap Jumlah Daun Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.).

Data dari rata-rata jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada pengamatan 15, 30 dan 45 hari setelah tanam dapat dilihat sebagai berikut:

a. Jumlah Daun Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) 15 HST (Hari Setelah Tanam)

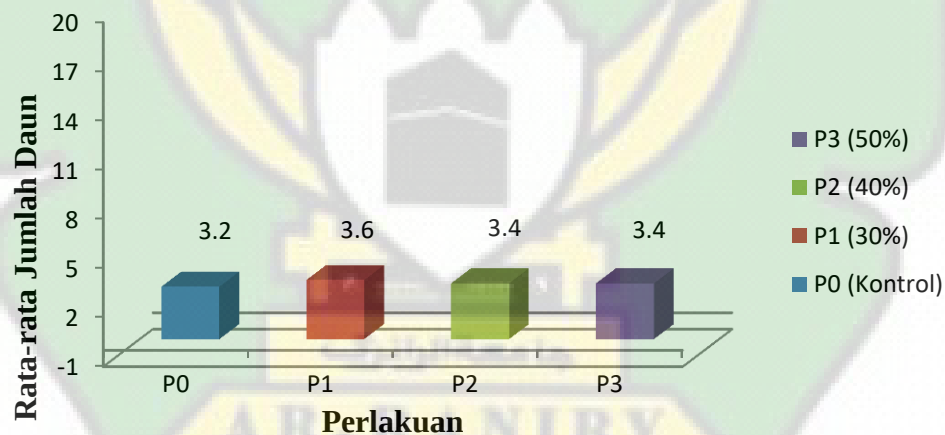
Pengamatan pertama pada jumlah daun tanaman selada dilakukan pada 15 hari setelah tanam. Nilai rata-rata pada hari ke 15 setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) 15 HST

Perlakuan	Jumla Daun Tanaman (cm)					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	3	3	3	4	3	16	3.2

(P1)	4	3	3	4	4	18	3.6
(P2)	3	4	4	3	3	17	3.4
(P3)	4	3	4	3	3	17	3.4

Pengamatan pertama terhadap lebar daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada hari ke-15 setelah diberikan perlakuan menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman selada rata-rata berjumlah 3-4 helai pada tiap-tiap perlakuan. Jumlah tanaman selada pada waktu 15 hari menunjukkan tidak terlalu terlihat perbedaan antara jumlah daun tanaman selada dengan perlakuan dengan jumlah daun selada tanpa perlakuan (kontrol). Rata-rata jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar. 4.4 Jumlah daun tanaman selada pada pengukuran pertama (15 hari setelah tanam) menggunakan limbah cair tahu

Berdasarkan Gambar 4.4 diperoleh informasi bahwa jumlah daun tanaman selada pada perlakuan P0 (kontrol) berada pada tingkat terendah dengan nilai rata-rata 3.2 helai dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Rata-rata jumlah daun yang

paling tinggi terlihat pada perlakuan P1 (30%) dengan nilai rata-rata 3.6 helai, selanjutnya perlakuan P2 (40%) dan P3 (50%) dengan nilai rata-rata 3.4 helai.

Hasil sidik ragam pemberian Limbah cair tahu sebagai nutrisi hidroponik sistem wick tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). Analisis sidik ragam jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Analisis sidik ragam jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) 15 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,400	3	,133	,485	,698
Within Groups	4,400	16	,275		
Total	4,800	19			

Keterangan: tn = tidak nyata

b. Jumlah Daun Tanaman Selada (*Lactuca sativa*. L) 30 HST (Hari Setelah Tanam)

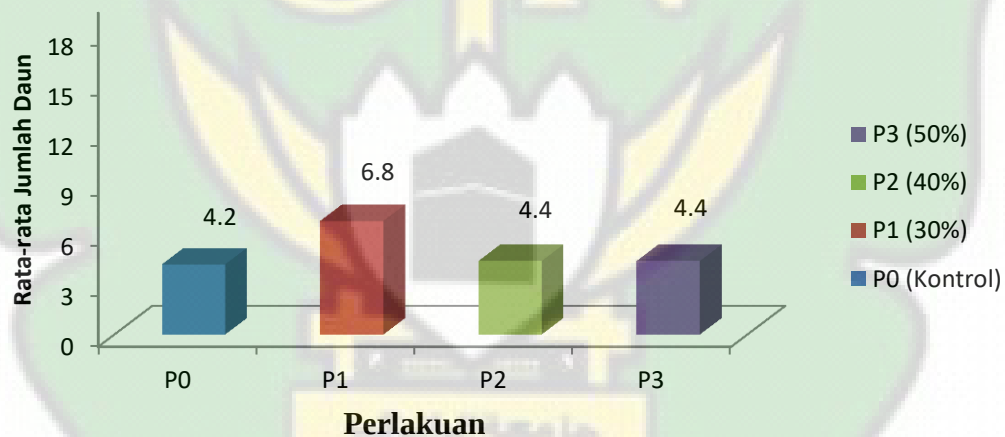
Pengamatan kedua pada jumlah daun tanaman selada dilakukan pada 30 hari setelah tanam. Nilai rata-rata pada hari ke 30 setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa*. L) 30 HST

Perlakuan	Jumlah Daun Tanaman (cm)					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	4	4	4	5	4	21	4.2
(P1)	7	6	7	7	7	34	6.8
(P2)	4	4	5	4	5	22	4.4

(P3)	5	4	4	5	4	22	4.4
------	---	---	---	---	---	----	-----

Berdasarkan Tabel 4.9 menunjukkan bahwa pada pengamatan kedua pada masa 30 hari setelah tanam, terlihat adanya peningkatan pada rata-rata jumlah daun. Perlakuan kontrol memiliki rata-rata terendah jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P1 (30%) terlihat memiliki peningkatan yang paling pesat diantara perlakuan yang lainnya. Perbandingan nilai rata-rata jumlah daun selada pada tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Jumlah daun tanaman selada pada pengukuran kedua (30 hari setelah tanam) dengan limbah cair tahu

Berdasarkan Gambar 4.5 diketahui terdapat perbedaan antara tanaman selada yang diberikan perlakuan limbah cair tahu dengan tanaman selada yang tidak diberikan perlakuan limbah cair tahu. Hasilnya memperlihatkan bahwa perlakuan P1 (30%) memperoleh nilai rata-rata paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang

lain yaitu 6.8 helai, sedangkan perlakuan P2 (40%) dan perlakuan P3 (50%) memperoleh rata-rata jumlah daun yang sama yaitu 4.4 helai. Perlakuan P0 (kontrol) memperoleh rata-rata paling rendah yaitu 4.2 helai.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian limbah cair tahu berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada hari ke 30 setelah tanam. Analisis sidik ragam jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada 30 HST dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Analisis sidik ragam jumlah daun selada (*Lactuca sativa* L.) 30 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	22.950	3	7.650	30.600	.000
Within Groups	4.000	16	.250		
Total	26.950	19			

Keterangan: bn = berpengaruh nyata

c. Jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) 45 HST (Hari Setelah Tanam)

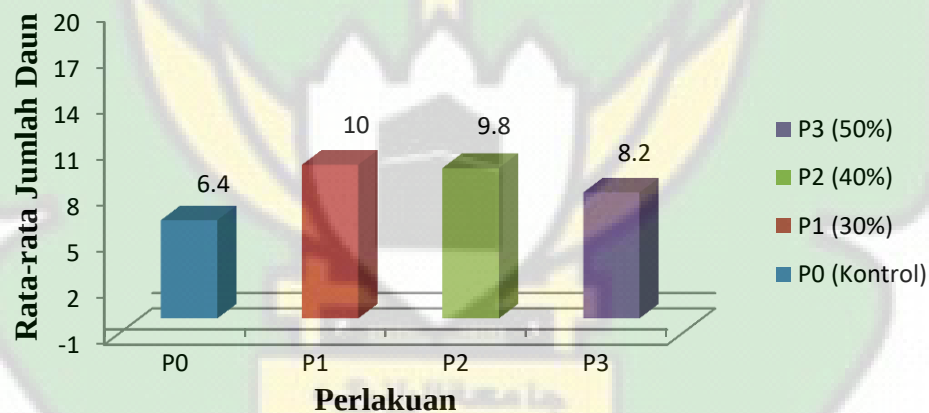
Pengamatan ketiga pada jumlah daun tanaman selada dilakukan pada 45 hari setelah tanam. Nilai rata-rata pada hari ke 45 setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) 45 HST

Perlakuan	Jumlah Daun Tanaman (cm)					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	7	5	6	7	7	32	6.4
(P1)	12	9	10	9	10	50	10
(P2)	9	9	11	8	12	49	9.8

(P3)	8	7	7	9	10	41	8.2
------	---	---	---	---	----	----	-----

Berdasarkan Tabel 4.11 diketahui bahwa tinggi tanaman selada pada usia 45 hari setelah tanam terlihat rata-rata jumlah daun tanaman selada terus meningkat pada tiap-tiap perlakuan. Jumlah daun tanaman selada berkisar antara 6-12 helai. Perlakuan limbah cair tahu yang diberikan pada tanaman selada lebih menunjukkan respon yang lebih pesat jika dibandingkan dengan tanaman selada yang tidak diberikan perlakuan (kontrol). Perbandingan nilai rata-rata jumlah daun tanaman selada pada tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Jumlah daun tanaman selada pada pengukuran kedua (45 hari setelah perlakuan) dengan limbah cair tahu

Berdasarkan Gambar 4.6 terlihat bahwa tanaman yang diberi perlakuan dengan limbah cair tahu setelah 45 hari tanam mengalami pertumbuhan yang signifikan. Pertumbuhan yang terlihat paling signifikan terjadi pada perlakuan P1 (30%) dengan nilai 10 helai, sedangkan pertumbuhan paling rendah yaitu pada P0 (kontrol) dengan

nilai rata-rata 6.4 helai dibandingkan dengan perlakuan P2 (40%) dengan rata-rata 9.8 helai dan P4 (50%) dengan rata-rata 8.2 helai.

Hasil analisis sidik ragam jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada pengukuran hari ke 45 setelah tanam didapati hasil yang tidak berpengaruh nyata. Analisis sidik ragam jumlah daun selada (*Lactuca sativa* L.) pada 45 HSP dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Analisis sidik ragam jumlah daun selada (*Lactuca sativa* L.) 45 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	42.000	3	14.000	8.358	.001
Within Groups	26.800	16	1.675		
Total	68.800	19			

Keterangan: tn = tidak nyata

3. Pengaruh Penggunaan Media Tanam Hidroponik Sistem Wick Menggunakan Limbah Cair Tahu Terhadap Panjang Akar Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.).

Data rata-rata pertumbuhan panjang akar tanaman selada pada hari ke 45 hari setelah tanam dengan menggunakan limbah cair tahu dapat dilihat sebagai berikut:

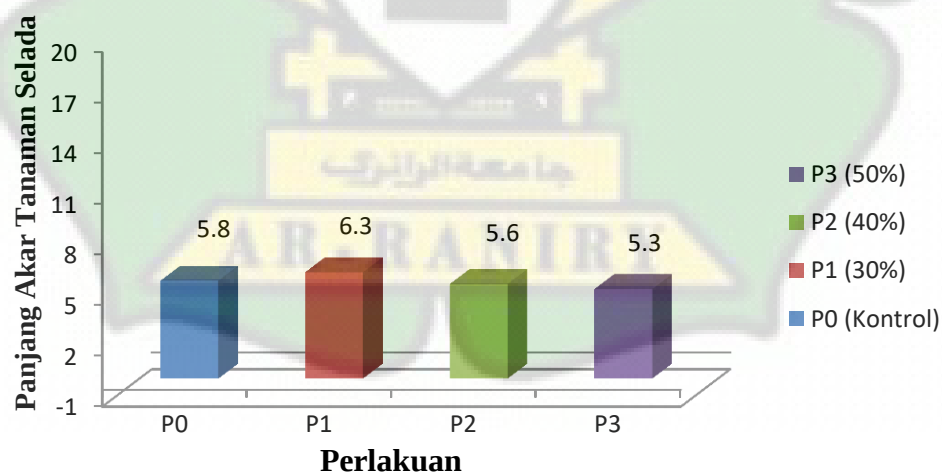
a. Panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) 15 HST (Hari Setelah Tanam)

Nilai rata-rata pertumbuhan panjang akar tanaman selada pada usia ke 15 hari setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Nilai rata-rata panjang akar tanaman selada 15 HST

Perlakuan	Panjang Akar Tanaman (cm)					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	5.2	5.8	6.4	5.7	6.1	29.2	5.8
(P1)	6.8	6.2	6.1	6.1	6.2	31.4	6.3
(P2)	5.2	6.3	6.2	5.3	5.2	28.2	5.6
(P3)	5.2	5	6.2	6	4.1	26.5	5.3

Berdasarkan Tabel 4.13 diketahui panjang akar tanaman selada pada pengamatan setelah 15 hari tanam pada tiap-tiap perlakuan memiliki nilai yang berbeda-beda. Panjang akar tanaman selada pada kontrol terlihat lebih rendah dari perlakuan P1 dan P2, tapi jika dibandingkan dengan perlakuan P3 maka kontrol memiliki yang lebih tinggi. Perbandingan nilai rata-rata panjang akar tanaman selada pada tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Panjang akar tanaman selada pada pengukuran kedua (15 hari setelah tanam) dengan limbah cair tahu

Berdasarkan Gambar 4.7 diatas terlihat pertumbuhan panjang akar tanaman selada pada 15 hari setelah tanam yang paling dominan yaitu P1 (30%) dengan nilai rata-rata 6.3 cm. Perlakuan P4 (50%) memiliki nilai rata-rata 5.8 cm dan perlakuan P0 (kontrol) memiliki nilai rata-rata 5.6 cm. nilai rata-rata yang paling rendah yaitu pada perlakuan P2 (40%) dengan nilai rata-rata panjang akar 5.3 cm.

Hasil analisis sidik ragam panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada pengukuran hari ke 15 setelah tanam didapati hasil yang tidak berpengaruh nyata. Analisis sidik ragam panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada 15 HST dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Analisis sidik ragam panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) 15 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.514	3	.838	2.552	.092
Within Groups	5.252	16	.328		
Total	7.766	19			

Keterangan: tn = tidak nyata

b. Panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) 30 HST

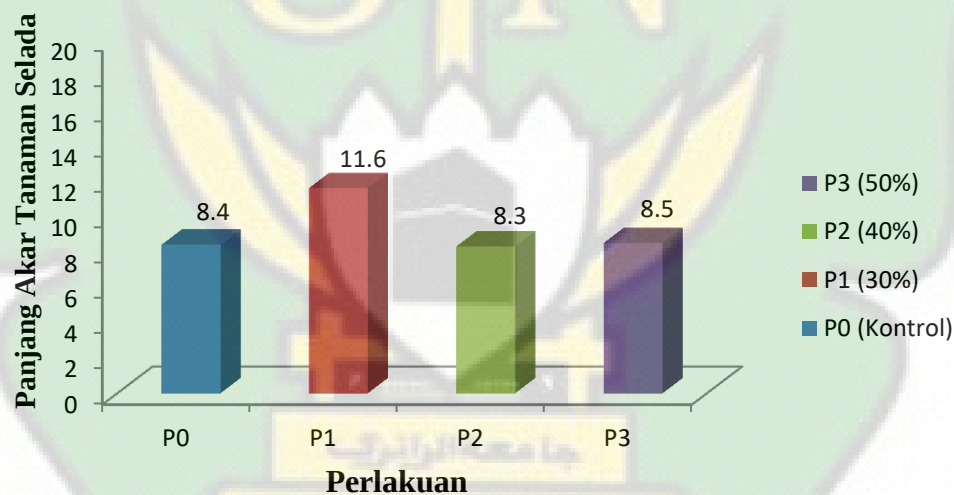
Nilai rata-rata pertumbuhan panjang akar tanaman selada pada usia ke 30 hari setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15. nilai rata-rata panjang akar tanaman selada 45 HST

Perlakuan	Panjang Akar Tanaman (cm)					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	7	7.2	10	7.2	8.8	40.2	8.4

(P1)	12.4	12.3	10	11.6	11.7	58	11.6
(P2)	6.8	9.8	9.2	8.2	7.4	41.4	8.3
(P3)	8.2	8	9.6	9	7.9	42.7	8.5

Berdasarkan Tabel 4.15 diketahui panjang akar tanaman selada setelah 30 hari tanam pada tiap-tiap perlakuan memiliki nilai yang berbeda-beda. Perlakuan P1 memiliki nilai rata-rata yang jauh berbeda jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol, dan P2 memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Perbandingan nilai rata-rata panjang akar tanaman pakcoy pada tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Panjang akar tanaman selada pada pengukuran kedua (45 hari setelah tanam) dengan limbah cair tahu

Berdasarkan Gambar 4.8 dapat diketahui bahwa panjang akar tanaman yang paling mendominasi adalah perlakuan P1 (30%) dengan 11.6 cm. pengukuran yang dilakukan pada usia tanaman 30 hari setelah tanam pemberian nutrisi limbah cair tahu

ini memperlihatkan perlakuan yang mempunyai nilai rendah yaitu perlakuan P2 (40%) dengan rata-rata 8.3 cm. sedangkan perlakuan P3 (50%) mempunyai nilai rata-rata 8.5 cm dan nilai rata-rata perlakuan P0 (kontrol) yaitu 8.4 cm.

Hasil analisis sidik ragam panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada pengukuran hari ke 30 setelah tanam didapati hasil yang berpengaruh nyata. Analisis sidik ragam panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada 30 HST dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Analisis sidik ragam tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) 30 hari setelah tanam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	41.793	3	13.931	11.799	.000
Within Groups	18.892	16	1.181		
Total	60.685	19			

Keterangan: bn = berpengaruh nyata

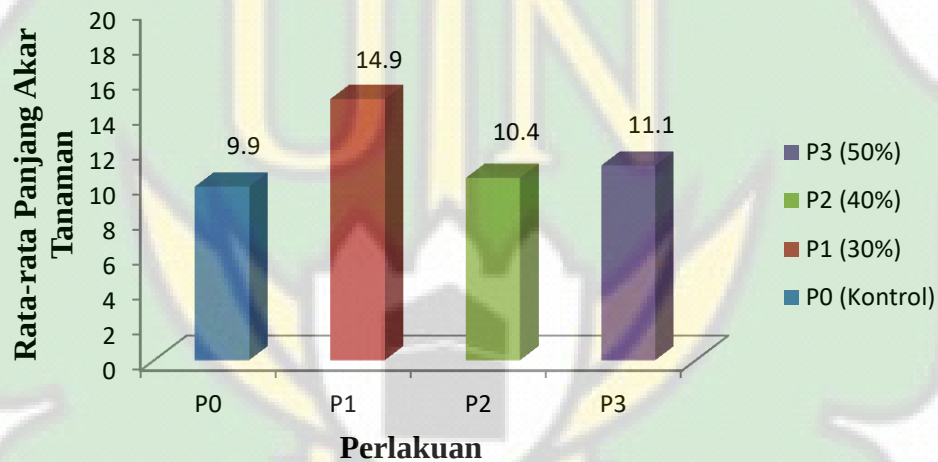
c. Panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) 45 HST (Hari Setelah Tanam)

Nilai rata-rata pertumbuhan panjang akar tanaman selada pada usia ke 45 hari setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17. Nilai rata-rata panjang akar tanaman selada 45 HST

Perlakuan	Panjang Akar Tanaman (cm)					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	9.2	9.8	12	8.8	10	49.8	9.9
(P1)	16.9	16.9	11.6	14	15	74.4	14.9
(P2)	9.2	13	10.8	9.7	9.4	52.1	10.4
(P3)	11	11	11.5	12	10	55.5	11.1

Berdasarkan Tabel 4.17 diketahui panjang akar tanaman selada setelah 45 hari tanam pada tiap-tiap perlakuan terjadi peningkatan. Terlihat pada tabel bahwa perlakuan P1 (30%) memiliki nilai rata-rata panjang akar tanaman yang jauh berbeda dibandingkan dengan P0 (kontrol) dan perlakuan P2 (40%) memiliki nilai yang rendah dibandingkan dengan P0 (kontrol). Perbandingan nilai rata-rata panjang akar tanaman pakcoy pada tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) 45 HST

Berdasarkan Gambar 4.9 diketahui bahwa rata-rata panjang akar tanaman selada yang paling tinggi pada perlakuan P1 (30%) yaitu 14.9 cm sedangkan paling rendah pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 9.9 cm. Perlakuan P2 (40%) memiliki nilai rata-rata 10.4 cm dan perlakuan P3 (50%) memiliki nilai rata-rata 11.1 cm. berdasarkan hasil pengamatan tersebut membuktikan bahwa penggunaan limbah cair tahu berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman selada.

Hasil analisis sidik ragam pengukuran panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada usia 45 HST (hari setelah tanam) menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Analisis sidik ragam panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Analisis sidik ragam panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) 45 hari setelah tanam

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	75.450	3	25.150	10.626	.000
Within Groups	37.868	16	2.367		
Total	113.318	19			

Keterangan: bn = berpengaruh nyata

4. Analisis Kelayakan Penunjang Praktikum Penggunaan Media Tanam Hidroponik Sistem Wick Menggunakan Limbah Cair Tahu terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Selada

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan ini terlihat perbedaan terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) menggunakan Limbah cair tahu dengan media tanam hidroponik sistem wick. Hal ini menjadikan limbah cair tahu dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman selada, baik tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). Hasil dari adanya penelitian ini nantinya dapat membantu mahasiswa untuk mempelajari pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) menggunakan nutrisi limbah cair tahu dengan hidroponik sistem wick.

Modul sebagai penunjang praktikum yang akan membantu mahasiswa saat melakukan praktikum akan berisikan materi-materi terkait dengan materi yang akan

dilakukan, yaitu mengenai penggunaan hidroponik dan penggunaan limbah cair tahu terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). Modul praktikum juga mencakup alat dan bahan yang akan digunakan selama praktikum, prosedur kerja dan juga hasil kerja yang akan digunakan praktikan saat melakukan kegiatan praktikum. Selain itu, modul juga berisi panduan modul, kata pengantar, daftar isi, daftar pustaka dan juga cover ari modul. Berikut contoh dari modul praktikum yang akan dijadikan sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan dapat dilihat pada Gambar 4.10.



xiii Gambar 4.10 Cover Modul Praktikum

Uji kelayakan modul praktikum dinilai dengan menggunakan lembar angket yang diberikan kepada validator yang bersangkutan. Validator uji kelayakan modul dilakukan oleh 4 validator, dua ahli materi dan dua ahli media.

a. Hasil Validasi Ahli Materi

Validasi materi modul praktikum dilakukan oleh dua validator ahli materi, dengan mengisi lembar angket. Lembar angket ahli materi terdiri dari 9 pertanyaan yang dibagi dalam 2 aspek yaitu aspek kelayakan isi/materi dan aspek kelayakan

kebahasaan/keterbacaan. Hasil uji kelayakan ahli materi pada modul praktikum dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Hasil uji kelayakan ahli materi

No	Aspek	V1	V2	Persentase (%)	Kategori
1.	Kelayakan Isi/Materi	75	75	75	Layak
2.	Kelayakan Bahasa/Keterbacaan	75	90	82.5	Layak
Persentase Rata-rata				78.7	Layak

Berdasarkan Tabel 4.19 diketahui bahwa, total persentase rata-rata modul praktikum dari kedua validator ahli materi diperoleh hasil 76.2 dengan kriteria layak. Hasil validasi materi modul praktikum dinilai berdasarkan aspek kelayakan isi dengan nilai yang diperoleh 75% dari kedua validator. Aspek kelayakan bahasa/keterbacaan memperoleh nilai 75% dari validator 1 dan 90% dari validator 2, dengan persentase rata-rata 78.7% membuktikan modul praktikum media tanam hidroponik sistem *wick* menggunakan limbah cair tahu terhadap respon pertumbuhan tanaman selada layak untuk digunakan sebagai penuntun praktikum Fisiologi Tumbuhan.

Validator ahli materi menyatakan bahwa modul pratikum sudah menarik, tetapi masih perlu beberapa perbaikan seperti perbaikan pada tabel pengamatan dan juga penambahan teori agar materi praktikum dapat lebih dimengerti.

b. Hasil Validasi Ahli Media

Validasi materi modul praktikum dilakukan oleh dua validator ahli media, dengan mengisi lembar angket. Lembar angket ahli materi terdiri dari 10 pertanyaan yang dibagi dalam 3 aspek yaitu aspek ukuran modul, aspek desain sampul modul

(cover) dan aspek desain isi modul. Hasil uji kelayakan ahli media pada modul praktikum dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Hasil uji kelayakan ahli media

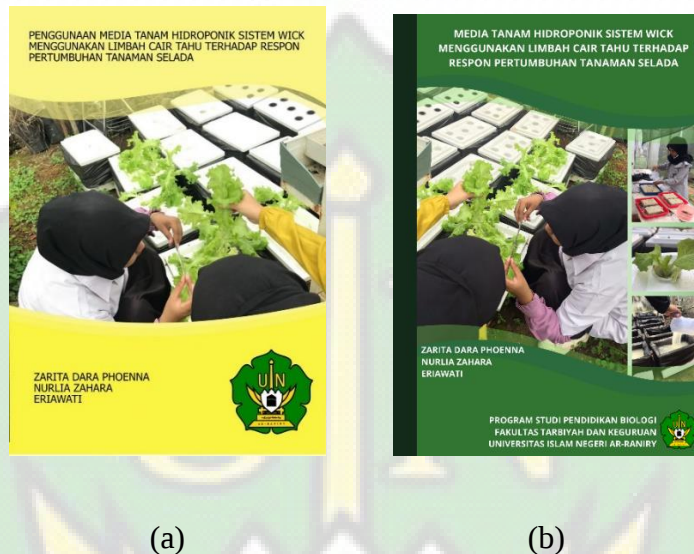
No	Aspek	V1	V2	Persentase (%)	Kategori
1.	Kelayakan Ukuran Modul	75	87.5	81.2	Sangat Layak
2.	Kelayakan Desain Sampul Modul	75	75	75	Layak
3.	Kelayakan Desain Isi Modul	75	90	82.5	Sangat Layak
Persentase Rata-rata				79.5	Layak

Berdasarkan tabel 4.20 diketahui bahwa, total persentase rata-rata modul praktikum dari kedua validator ahli media diperoleh hasil 79.5% dengan kriteria layak. Hasil validasi media modul praktikum dinilai berdasarkan aspek kelayakan ukuran modul dengan nilai yang diperoleh 75% dari validator 1 dan 87.5% dari validator 2. Aspek kelayakan desain sampul modul memperoleh nilai 75% dari kedua validator.

Aspek kelayakan desain isi modul memperoleh 75% dari validator 1 dan 90% dari validator 2, dengan persentase rata-rata 79.5% yang membuktikan modul praktikum media tanam hidroponik sistem *wick* menggunakan limbah cair tahu terhadap respon pertumbuhan tanaman selada layak untuk digunakan sebagai penuntun praktikum Fisiologi Tumbuhan.

Validator ahli media pertama menyatakan bahwa modul praktikum sudah layak digunakan dengan perbaikan ringan seperti beberapa kesalahan dalam penulisan. Validator ahli media kedua menyampaikan bahwa masih perlu adanya beberapa

perbaikan seperti pada warna cover modul praktikum yang belum menarik dan kurangnya gambar referensi. Adapun hasil revisi dapat dilihat pada Gambar 4.11



xiv Gambar 4.11 Cover modul sebelum direvisi dan sesudah direvisi

Berdasarkan gambar 4.11 dapat dilihat perbedaan cover sebelum direvisi dan setelah direvisi. Gambar (a) sebelum direvisi terlihat warna cover yang terlalu terang dan gambar yang sederhana sehingga tampilan cover kurang menarik. Gambar (b) setelah direvisi dapat dilihat warna pada cover lebih gelap dan ditambahkan beberapa gambar pada cover yang menggambarkan isi modul dan juga agar terlihat lebih menarik. Gambar penunjang setelah direvisi dapat dilihat pada Gambar 4.12

hidroponik adalah hidroponik sistem *Wick* atau sumbu. Hidroponik sistem *Wick* merupakan sistem yang sangat baik bagi pemula, karena sangat mudah dalam mengaplikasikannya. Nutrisi mengalir ke akar tanaman dengan bantuan sumbu melalui gaya kapiler. Salah satu tanaman yang dapat dibudidayakan dengan sistem hidroponik adalah tanaman selada.

Selada merupakan tanaman hortikultura yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Tanaman ini dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi sesuai dengan jenisnya. Suhu optimum bagi pertumbuhan selada ialah antara 15-25 °C. Dalam kondisi yang seperti ini selada akan mengalami pertumbuhan yang sempurna. Selada mempunyai kandungan mineral, termasuk sodium, fosfor, besi, tembaga kobalt, seng, kalsium, mangan, dan potasium, sehingga selada mempunyai kasiat terbaik dalam menjaga keseimbangan tubuh terutama pada kulit luar yang berwarna hijau.³ Proses pertumbuhan tanaman selada tidak lama yaitu 40-45 hari (1-2 bulan). Faktor-faktor yang terdapat di lingkungan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman selada.

Pertumbuhan diartikan sebagai perubahan yang dapat diketahui atau ditentukan berdasarkan sejumlah ukuran atau kuantitasnya.⁴ Terdapat dua faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, yaitu faktor internal dan faktor eksternal.

³ Rakhi Qurrotul Aini, dkk., "Penerapan Bioteknik KPD pada Tanaman Selada Kering (*Lactuca sativa* var. *crispata*)", *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*, Vol. 1, No. 1, (2010), h. 73.

⁴ Faeze Ferdmand dan Moekei Arbirowo, *Praktis Belajar Biologi*, (Jakarta: Visindo Media Persada, 2007), h. 2.

2

(a)

hidroponik adalah hidroponik sistem *Wick* atau sumbu. Hidroponik sistem *Wick* merupakan sistem yang sangat baik bagi pemula, karena sangat mudah dalam mengaplikasikannya. Nutrisi mengalir ke akar tanaman dengan bantuan sumbu melalui gaya kapiler. Salah satu tanaman yang dapat dibudidayakan dengan sistem hidroponik adalah tanaman selada.



Gambar. Tanaman Selada

Selada merupakan tanaman hortikultura yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Tanaman ini dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi sesuai dengan jenisnya. Suhu optimum bagi pertumbuhan selada ialah antara 15-25 °C. Dalam kondisi yang seperti ini selada akan mengalami pertumbuhan yang sempurna. Selada mempunyai kandungan mineral, termasuk iodium, fosfor, besi, tembaga kobalt, seng, kalsium, mangan, dan potasium, sehingga selada mempunyai kasiat terbaik dalam menjaga keseimbangan tubuh terutama pada kulit luar yang berwarna hijau.³ Proses pertumbuhan tanaman selada tidak lama yaitu 40-45 hari (1-2

³ Rakhi Qurrotul Aini, dkk., "Penerapan Bioteknik KPD pada Tanaman Selada Kering (*Lactuca sativa* var. *crispata*)", *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*, Vol. 1, No. 1, (2010), h. 73.

2

(b)

Gambar 4.12 Gambar penunjang sebelum dan sesudah direvisi

Gambar 4.12 pada gambar (a) sebelum direvisi modul praktikum tidak menggunakan gambar penunjang. Setelah diberikan masukan dan saran oleh validator ahli media terlihat pada gambar (b) setelah direvisi terdapat gambar yang dapat membantu praktikan agar mendapat gambaran.

c. Hasil Uji Kelayakan Modul

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan oleh 4 validator, yaitu 2 dosen ahli materi dan 2 dosen ahli media menggunakan instrumen uji kelayakan modul praktikum. Instrumen pengujian kelayakan modul praktikum terdiri dari 2 kategori, yaitu dari segi penilaian media dan dari segi penilaian isi materi.

Penilaian media terdiri dari total 10 butir pertanyaan dari 3 aspek yaitu, aspek ukuran modul 2 butir soal, aspek desain sampul modul 3 butir soal dan aspek desain isi modul 5 butir soal. Penilaian materi terdiri dari total 9 butir pertanyaan dari 2 aspek yaitu, aspek kelayakan isi/materi terdiri dari 4 butir soal dan aspek kebahasaan/keterbacaan yang terdiri dari 5 butir soal.

Hasil yang didapatkan setelah modul praktikum dinilai oleh masing-masing validator yang bersangkutan yaitu, aspek ukuran modul mendapatkan persentase kelayakan 81.2%, aspek desain sampul modul mendapat persentase kelayakan 75%, dan aspek desain isi modul mendapatkan persentase kelayakan 82.5%. Aspek kelayakan isi/materi mendapatkan persentase kelayakan 75% dan aspek kelayakan kebahasaan/keterbacaan mendapatkan persentase 82.5%. Total persentase kelayakan keseluruhan dari modul praktikum ini yaitu 79.6% yang berarti modul praktikum ini sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu modul penuntun yang dapat digunakan sebagai sumber belajar.

B. Pembahasan

1. Pengaruh Limbah Cair Tahu terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)

Data yang didapatkan pada penelitian ini berdasarkan pengukuran tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). Parameter diukur setelah tanaman yang telah disemai dipindahkan ke Hidroponik sistem *wick* dan diberikan perlakuan berupa pemberian nutrisi limbah cair tahu yang sudah di fermentasi. Waktu pengukuran setiap

parameter dilakukan pada saat hari ke 15 setelah perlakuan, hari ke 30 setelah perlakuan, dan hari ke 45 setelah perlakuan.

Sebelum diberikan perlakuan pada tanaman selada (*Lactuca sativa* L.), peneliti terlebih dahulu membuat nutrisi dari limbah cair tahu. Limbah cair tahu difermentasi menggunakan EM4 selama 28 hari, dan didapatkan limbah cair tahu dengan warna kuning kecoklatan. Selama proses fermentasi limbah cair tahu dihindari dari tempat yang terlalu panas, tempat lembab dan tidak terkena hujan. Fermentasi limbah cair tahu diperlukan karena menurut Wili Heriko limbah cair tahu memiliki pH yang rendah, terdapat padatan-padatan residu, dan bahan-bahan organiknya belum terurai.⁵⁷

Limbah cair tahu yang sudah melewati masa fermentasi selama 28 hari, kemudian akan di campurkan dengan air pada hidroponik sistem wick sebagai media tanam selada yang telah disemai selama 14 hari. Penelitian Aliyendah menunjukkan bahwa kandungan hara limbah cair tahu sebelum dan sesudah dibuat pupuk organik cair memenuhi standar pupuk cair baku mutu pupuk cair sehingga dapat dimanfaatkan untuk pemupukan tanaman.⁵⁸

Setelah dilakukannya pengukuran dalam jangka waktu yang telah ditentukan, diperoleh hasil dari pengukuran tinggi tanaman, jumlah daun dan

⁵⁷ Willi Heriko, dkk, "Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.)", *Jurnal NaturIndonesia*, Vol. 19, No.2, (2021), h. 58.

⁵⁸ Sitti Saenab, dkk, "Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair (POC) Guna Mendukung Program Lorong Grden (Longar) Kota Makassar", *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Megabiodiversitas Indonesia*, Vol.7, No. 3, h. 32.

panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.), peneliti kemudian menganalisis data tersebut, dan berdasarkan hasil analisis pengamatan peneliti memperoleh hasil sebagai berikut:

a. Pengaruh penggunaan limbah cair tahu terhadap pertumbuhan tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.)

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan diketahui bahwa terlihat adanya pengaruh baik terhadap pertumbuhan tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) yang diberi perlakuan limbah cair tahu. Pemberian nutrisi limbah cair tahu pada tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dilakukan pada hari ke 14 setelah semai. Pengukuran dilakukan pada hari ke- 15, 30 dan 45 setelah perlakuan. Hasil yang didapatkan yaitu semua tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) yang diberi nutrisi limbah cair tahu menunjukkan adanya pengaruh pada tumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.).

Hasil pengamatan pada hari ke- 15 setelah perlakuan didapatkan hasil bahwa penggunaan nutrisi limbah cair tahu memberikan respon pertumbuhan yang baik dibandingkan dengan tanpa penggunaan nutrisi limbah cair tahu (kontrol), namun tingkat konsentrasi yang berbeda menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman yang berbeda pula. Komposisi unsur hara makro dan mikro sangat berpengaruh terhadap

pertumbuhan tanaman, oleh karena itu ketersediaan unsur hara tersebut harus sesuai dengan keperluan tanaman.⁵⁹

Pengamatan pada hari ke- 15 setelah pemberian nutrisi limbah cair tahu pada tanaman selada (*Lactuca sativa L.*) tinggi tanaman yang paling dominan berada pada perlakuan P₁ (30%) dengan nilai rata-rata 6.86 cm, sedangkan tinggi tanaman yang paling rendah berada pada perlakuan P₀ (kontrol) dengan nilai rata-rata 5.22 cm. Pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa L.*) pada hari ke- 15 belum menunjukkan perbedaan yang nyata antara tanaman selada yang diberikan perlakuan dengan tanaman selada yang tidak mendapat perlakuan. Hal ini dikarenakan tanaman selada (*Lactuca sativa L.*) masih muda dan masih dalam tahap pertumbuhan awal.

Pengamatan pada hari ke- 30 setelah pemberian nutrisi limbah cair tahu pada tanaman selada (*Lactuca sativa L.*) sudah mulai meningkat dibandingkan sebelumnya. Pada pengamatan ini terdapat kesamaan dengan pengamatan sebelumnya dimana rata-rata tinggi tanaman yang paling dominan berada pada perlakuan P₁ (30%) dengan nilai rata-rata 8.1 cm, selanjutnya pada perlakuan P₃ (50%) dengan nilai rata-rata 7.5 cm, selanjutnya pada perlakuan P₂ (40%) dengan nilai rata-rata 6.6 cm, sedangkan tinggi tanaman yang paling rendah berada pada

⁵⁹ Perwitasari, dkk, "Pengaruh Media Tanam dan Nutri Terhadap Pertumbuhan dan hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica juncea L.*) dengan Sistem Hidroponik", *Jurnal Agrivor*, Vol 5, No.1, h. 14-25.

perlakuan P_0 (kontrol) dengan nilai rata-rata 6.5 cm. Limbah cair tahu mengandung kalsium, fosfor, mineral, zat besi dan karbohidrat, sehingga penggunaan limbah cair tahu dapat mendukung pertumbuhan tinggi tanaman.⁶⁰

Pengamatan pada hari ke- 45 setelah perlakuan menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) yang semakin baik. Rata-rata tinggi tanaman tertinggi tetap berada pada P_1 (30%) dengan nilai rata-rata 14.1 cm, selanjutnya pada P_3 (50%) dengan nilai rata-rata 14 cm, selanjutnya pada P_0 (kontrol) dengan nilai rata-rata 9.8 cm, akan tetapi pada tinggi tanaman terendah terdapat perbedaan dengan pengamatan sebelumnya dimana pada pengamatan hari ke- 45 tinggi tanaman terendah ada pada P_2 (40%) dengan nilai rata-rata 8.6 cm. Hasil perbedaan tinggi tanaman selada yang didapat juga tidak luput dari kondisi lingkungan sekitar seperti suhu dan terbebas dari faktor penghambat pertumbuhan seperti hama.

b. Pengaruh penggunaan limbah cair tahu terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa pemberian nutrisi limbah cair tahu berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). Pengamatan jumlah daun pada hari ke-15 setelah perlakuan menunjukkan bahwa jumlah

⁶⁰ Junita Pujiastuti, Pemanfaatan Limbah Tahu untuk Peningkatan Hasil Tanaman Petsai (*Brassica chinensis*), *Jurnal Bioteknologi*, Vol.5, No.2, November 2008, h.58.

rata-rata yang paling tinggi yaitu pada perlakuan P1 (30%) dengan rata-rata jumlah daun 3,6 helai, pada perlakuan P2 (40%) dan perlakuan P3 (50%) rata-rata jumlah daun 3.4 helai. Pertumbuhan dengan rata-rata nilai paling rendah yaitu perlakuan kontrol dengan 3.2 helai. Pemberian limbah cair tahu tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata pertumbuhan jumlah daun tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada umur ke-15 hari setelah tanam, karena pada umur ke-15 hari tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) masih dalam tahap pertumbuhan awal dan belum memiliki perakaran yang sempurna sehingga akar belum mampu menyerap unsur hara dengan optimal.⁶¹

Pengamatan berikutnya pada hari ke- 30 setelah tanam hasil pengamatan diperoleh hasil rata-rata jumlah daun selada (*Lactuca sativa* L.) paling tinggi yaitu pada perlakuan 30% dengan rata-rata jumlah daun 6.8%, perlakuan 40% dan perlakuan 50% memiliki rata-rata jumlah daun yang sama yaitu 4.4 helai, sedangkan rata-rata jumlah daun yang paling rendah yaitu pada perlakuan kontrol yaitu 4.2 helai. Pertambahan jumlah daun ini diduga karena limbah cair tahu mengandung unsur hara N, P, K dan C-Organik yang berpengaruh

⁶¹ Siti Ngaisih, Pengaruh Kombinasi Limbah Cair Tahu dan Kompos Sampah Organik Rumah Tangga pada Pertumbuhan dan Hasil Panen Kailan (*Brassica oleracea* Var. Achejala), *Jurnal Biologi Fakultas SAINTEK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang*, (2012).

terhadap pertumbuhan vegetative tanaman seperti pertambahan jumlah daun.⁶²

Selanjutnya pengamatan hari ke-45 setelah tanam. Pada hari ke-45 peningkatan pertumbuhan jumlah daun terus meningkat secara signifikan dibandingkan dengan pengamatan sebelumnya. Peningkatan yang sangat signifikan yaitu pada perlakuan 30% dengan rata-rata 10 helai. Selanjutnya yaitu pada perlakuan 40% dengan rata-rata 9.8 helai dan perlakuan 50% dengan nilai rata-rata 8.2 helai. Perlakuan paling rendah pada perlakuan kontrol yaitu dengan rata-rata 6.4 helai. Faktor pertumbuhan jumlah daun ini diduga akibat kandungan limbah cair tahu pada tumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.).

c. Pengaruh penggunaan limbah cair tahu terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.)

Pengamatan terhadap parameter panjang akar yang dilakukan pada hari ke-15 setelah perlakuan menunjukkan bahwa jumlah rata-rata panjang akar paling tinggi ada pada perlakuan 30% dengan rata-rata nilai panjang akar tanaman 6.3 cm, selanjutnya perlakuan kontrol dengan rata-rata 5.8 cm, perlakuan 40% dengan rata-rata 5.6 cm. Rata-rata panjang akar paling rendah pada perlakuan 50% dengan nilai rata-rata 5.3 cm. Hasil analisis anava pada pengamatan panjang akar

⁶² Elisabet Marian, Sumiyati Tuhuteru, “Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brasica pekinensis*)”, *Jurnal Agrotrop*, Vol. 17, No. 2, (2019), h. 138.

menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.).

Pengamatan berikutnya pada hari ke-30 setelah perlakuan, panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) didominasi pada perlakuan 30% dengan rata-rata nilai 11.6 cm, selanjutnya pada perlakuan 50% dengan rata-rata nilai 8.5 cm, perlakuan kontrol dengan nilai rata-rata 8.4 cm, sedangkan nilai rata-rata paling rendah pada perlakuan 40% dengan nilai rata-rata 8.3 cm. Hasil analisis anava menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata pada pertumbuhan akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.).

Pengamatan pada hari ke-45 hari setelah perlakuan didapati hasil dimana yang perlakuan yang paling tinggi pada perlakuan 30% dengan nilai rata-rata 14.9 cm, perlakuan 50% dengan nilai rata-rata 11.1 cm dan perlakuan 40% dengan nilai rata-rata 10.4 cm. rata-rata paling rendah pada perlakuan kontrol dengan nilai rata-rata 9.9 cm. Analisis anava menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata pada pertumbuhan panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.).

2. Hasil Analisis Kelayakan Modul Penuntun Praktikum

Proses pembelajaran biologi biasanya lebih sering melakukan pengamatan langsung guna mengembangkan potensi peserta didik dalam hal memahami alam sekitar secara ilmiah sehingga dapat berfikir secara analisis, induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan alam sekitar. Kegiatan

praktikum merupakan salah satu cara agar peserta didik dapat memahami yang telah dipelajari. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan nantinya dapat dijadikan sebagai penunjang praktikum bagi mahasiswa. Penunjang praktikum ini dapat digunakan pada praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan yang dipelajari pada semester V (lima) dengan bobot 3(1) SKS.

Penunjang praktikum yang akan digunakan berupa modul praktikum. Adapun yang terdapat dalam modul penuntun praktikum ini yaitu berisikan tata cara menggunakan sistem hidroponik sistem *wick*, proses penyemaian dan penanaman tanaman selada (*Lactuca sativa* L.), serta cara penggunaan nutrisi limbah cair tahu pada tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dengan berbagai konsentrasi yang berbeda dan telah ditetapkan. Pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) selanjutnya diukur berdasarkan parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan juga panjang akar, kemudian dicatat hasil pengamatan pada tabel yang telah disediakan.

Penunjang praktikum sebelum digunakan harus terlebih dahulu diuji kelayakan. Pengujian ini dilakukan agar penuntun praktikum layak digunakan oleh mahasiswa sesuai dengan kebutuhannya.⁶³ Penunjang praktikum ini telah melalui uji kelayakan oleh 4 validator menggunakan instrumen uji kelayakan modul.

⁶³ Nursamsu, dkk, “Analisis Kelayakan dan Kepraktisan Modul Praktikum Berbasis Literasi Sains untuk Pembelajaran IPA”, *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, Vol.4, No. 1, (2020), h. 33.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data tentang penggunaan media tanam hidroponik sistem wick menggunakan limbah cair tahu terhadap respon pertumbuhan tanaman selada menunjukkan bahwa:

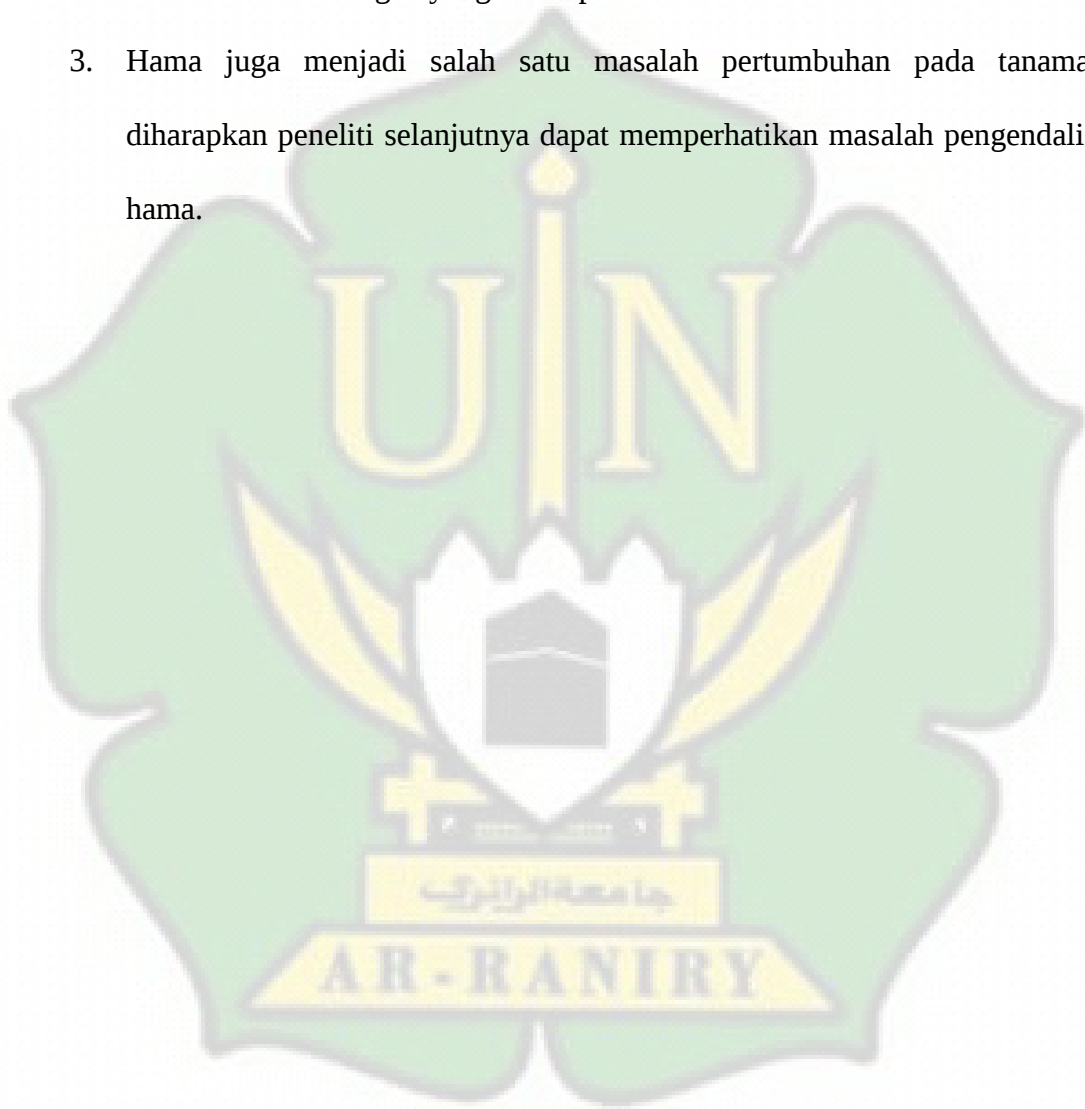
1. Penggunaan media tanam hidroponik sistem *wick* menggunakan limbah cair tahu berpengaruh nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.)
2. Uji kelayakan terhadap penunjang praktikum penggunaan media tanam hidroponik sistem *wick* menggunakan limbah cair tahu terhadap respon pertumbuhan tanaman selada diperoleh total persentase keseluruhan yaitu 78.3% yang menunjukkan bahwa modul praktikum ini sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu modul penuntun yang dapat digunakan sebagai sumber belajar.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka terdapat beberapa saran yang dapat menjadi perhatian bagi para peneliti dimasa mendatang.

1. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya yang melakukan penelitian lanjutan dapat menggunakan sistem hidroponik yang berbeda, konsentrasi limbah yang berbeda dan jenis tanaman yang lebih beragam.

2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat lebih memperhatikan lingkungan penelitian yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman, agar pertumbuhan tanaman sesuai dengan yang diharapkan.
3. Hama juga menjadi salah satu masalah pertumbuhan pada tanaman, diharapkan peneliti selanjutnya dapat memperhatikan masalah pengendalian hama.



DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja SA, dkk. 2013. “Pengaruh Pemberian Kombinasi Kompos Sapi Dan Fertimix Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Dua Kultivar Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) Dalam Sistem Hidroponik Rakit Apung”. *Jurnal Pertanian*. Vol. 4. No. 1.
- Alfandie Rosmarkam, dkk. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Yogyakarta: Kanisius.
- Aliyenh, dkk. 2015. “Pemanfaatan Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk Cair Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans Poir*)”. *Jurnal Penelitian Sains*. Vol. 17. No. 3.
- Alvina dan Sutarni. 2009. *Pertumbuhan Tanaman dengan Rumah Kaca*. Palembang : Sinar Utama.
- Anas Sujino. 2001. *Pengantar Statistic Pendidikan*. Jakarta : PT Raja Grafindi Persada.
- Anis Wahyuningsih. 2016. “Komposisi Nutrisi dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanam Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Sistem Hidroponik”. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 4. No. 8.
- Balia Perwtasari. 2012. “Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi (*Brassica juncea*) dengan Sistem Hidroponik”. *Jurnal Agrovigor*. Vol. 5. No. 1.
- Bara Yudhistira, dkk. 2016. “Karakteristik : Limbah Cair Industri Tahu dengan Koagulan yang Berbeda (Asam Asetat dan Kalsium Sulfat)”. *Journal of Sustainable Agriculture*. Vol. 31. No. 2.
- Benyamin Lakitan. 2010. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Deden Abdurrahman. 2008. *Biologi Kelompok Pertanian dan Kesehatan*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Dikmenjur. 2004. *Kerangka Penulisan Modul*. Jakarta: Dikmenjur, Depdiknas.
- Eko Haryanto. 2007. *Sawi dan Selada*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Elisabet Marian, Sumiyati Tuhuteru. 2019. “Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brasica pekinensis*)”. *Jurnal Agritrop*. Vol. 17. No. 2.

- Endra Syahputra, dkk. 2014. "Pengaruh komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)". *Jurnal Florantek*. Vol. 9. No. 1.
- Etti Purwati. 2007. *Budidaya Tomat Dataran Rendah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Evy Syariefa. 2014. *Hidroponik Praktis*. Jakarta : Trubus Swadaya.
- Fabiana Dini Prawingga Nesri. "Pengembangan Modul Ajar Cetak dan Elektronik Materi Lingkungan untuk Meningkatkan Kecakapan Abad 21 Siswa Kelas XI SMAA Marsudirini Muntilari". *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Febrian sayow, dkk. 2020. "Analisis Kandungan Limbah Tahu dan Tempe Rahayu di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa". *Jurnal Agri-Sosioekonomi*. Vol. 16. No. 2.
- Fector Ferdinand dan Moekti Aribowo. 2007. *Praktis Belajar Biologi*. Jakarta: Visindo Media Persada.
- Hendra Setiawan. 2017. *Kiat Sukses Budidaya Cabai Hidroponik*. Yogyakarta : Bio Genesis.
- Herni Sudarwati, dkk.. 2019. *Statistika dan Rancangan Percobaan : Penerapan dalam Bidang Peternakan*. Malang : UB Press.
- <https://jurustani.com/budidaya-selada-hidroponik-2/>
- Jimmy Halim. 2017. *6 Teknik Hidroponik*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Junita Pujiastuti. 2008. Pemanfaatan Limbah Tahu untuk Peningkatan Hasil Tanaman Petsai (*Brassica chinensis*). *Jurnal Bioteknologi*. Vol.5. No.2.
- Kadar Muhammad Yusuf. 2013. *Tafsir Tarbawi Pesan-pesan Al-Quran tentang Pendidikan*. Jakarta : Amzah.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia Diakses 12 Oktober 2017.
- Kemas Ali Hanafiah. 2010. *Rancangan Percobaan : Teori Aplikasi*. Jakarta : Rajawali Press.
- Kunto Herwibowo. 2014. *Hidroponik Sayuran untuk Hobi dan Bisnis*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Lesti Trianti. 2017. "Pemanfaatan Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan". *Skripsi*. Banda Aceh : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Linda Advinda. 2018. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Yogyakarta : Deepublish.
- Munalia Eka Kurnia. 2018. "Sistem Hidroponik Wick Organik Menggunakan Limbah Ampas Tahu Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Pak Choy (*Brassica chinensis* L.)". *Skripsi*. Bandar Lampung : Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Novizan. 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Nugroho Aji Prasetyo, Pertiwi Perwiraningtyas. 2017. "Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup pada Mata Kuliah Biologi di Universitas Tribuwana Tungadewi". *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol. 5. No. 1.
- Nurheti Yuliarti. 2007. *Media Tanam dan Pupuk untuk Anthurium Daun*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Nurheti Yuliarti. 2007. *Media Tanam dan Pupuk untuk Anthurium Daun*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Nursamsu, dkk. 2020. "Analisis Kelayakan dan Kepraktisan Modul Praktikum Berbasis Literasi Sains untuk Pembelajaran IPA". *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*. Vol.4. No. 1.
- Oemar Malik. 1990. *Media Pendidikan*. Bandung: Alumni.
- Perwitasari, dkk. "Pengaruh Media Tanam dan Nutri Terhadap Pertumbuhan dan hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica juncea* L.) dengan Sistem Hidroponik". *Jurnal Agrivor*. Vol 5. No.1.
- Puput Alvani. 2015. *Bertanam Hidroponik untuk Pemula Cara Bertanam Cerdas di Lahan Terbatas*. Jakarta Timur : Bibit Publisher.
- Rakhmi Qurrotul Aini, dkk. 2010. "Penerapan Bionutrien KPD pada Tanaman Selada Keriting (*Lactuca sativa* var. *crispa*)". *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. Vol. 1. No. 1.
- Riana Pradina Embarsari, dkk. 2015. "Pertumbuhan Hasil Tanman Seledri (*Apium graveolens* L.) Pada Sistem Hidroponik Sumbu Dengan Jenis Sumbu Dan

Media Tanam Berbeda”. (Jurusan Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati.

Rommy Andhika Laksono, Darso Sugiono. 2017. “Karakteristik Agronomis Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala* DC.) Kultivar Full White 921 Akibat Jenis Media Tanam Organik dan Nilai EC (Electrical Conductivity) pada Hidroponik Sistem Wick”. (Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang.

Siti Istiqomah. 2007. *Menanam Hidroponik*. Semarang: Azka Mulia Media.

Siti Kamalia, dkk. 2017. “Teknologi Hidroponik Sistem Sumbu pada Produksi Selada *Lollo rosa* (*Lactuca sativa* L.) dengan Penambahan CaCl_2 sebagai Nutrisi Hidroponik”. *Jurnal Agroteknologi*. Vol. 11. No. 1.

Siti Ngaisih. 2012. “Pengaruh Kombinasi Limbah Cair Tahu dan Kompos Sampah Organik Rumah Tangga pada Pertumbuhan dan Hasil Panen Kailan (*Brassica oleracea* Var. *Acephala*)”. *Jurnal Biologi Fakultas SAINTEK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang*.

Sitti Saenab, dkk. “Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair (POC) Guna Mendukung Program Lorong Grden (Longar) Kota Makassar”. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Megabiodiversitas Indonesia*. Vol.7. No. 3.

Subroto. 2003. *Tanah, Pengelolaan, dan Dampaknya*. Bandung: Fajar Gemilang.

Suharsimi Arikunto. 2000. *Metodelogi Penelitian Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Suharsimi Arikunto. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta: Bina Aksara.

Sulaiman. 1998. *Media Audiovisual untuk Pengajar*. Jakarta: Gramedia.

Suprapti, M. Lies. 2005. *Pembuatan Tahu*. Yogyakarta : kanisius.

Surip Prayugo. 2007. “*Media Tanam Untuk Tanaman Hias*”. Depok : Redaksi PS.

Tintondp. 2015. *Hidroponik Wick System: Cara Paling Praktis, Pasti Panen*, Jakarta : Agromedia Pustaka.

- Wahyu Arini. 2019. “Tingkat Daya Kapilaritas Jenis Sumbu Pada Hidroponik Sistem Wick Terhadap Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*)”. *Jurnal Perspektif Pendidikan*. Vol. 13. No. 1.
- Willi Heriko, dkk. 2021. “Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa L.*)”. *Jurnal NaturIndonesia*. Vol. 19. No.2.
- Yosi Wulandari dan Wachid E Purwanto. 2017. “Kelayakaan Aspek Materi dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”. *Jurnal Gramatika*. Vol. 3. No. 2.
- Zainal Arifin. 2011. *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradikma Baru*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Zulkarnain. 2008. *Dasar-dasar Hortikultural*. Jakarta: Bumi Aksara.



Lampiran 1 SK Penelitian

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY Nomor: B-11379/Un.08/FTK/KP.07.6/08/2021

TENTANG: PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.

- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 16 Juni 2021

MEMUTUSKAN

- Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk Saudara:
Eriawati, S. Pd. I., M. Pd. Sebagai Pembimbing Pertama
Nurlia Zahara, S. Pd. I., M. Pd. Sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi :
Nama : Zarita Dara Phoenna
NIM : 160207093
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Penggunaan Media Tanam Hidroponik Sistem Wick Menggunakan Limbah Cair Tahu Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan
- KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2020;
- KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2020/2021;
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 6 Agustus 2021
An. Rektor
Dekan,
Muslim Razali

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2 Surat Izin Penelitian

23/05/23, 22.56

Document



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-6145/Un.08/FTK.1/TL.00/05/2023
Lamp : -
Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,
Kepala Laboratorium Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry
Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **ZARITA DARA PHOENNA / 160207093**
Semester/Jurusan : / Pendidikan Biologi
Alamat sekarang : Baet, Aceh Besar

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul *Penggunaan Media Tanam Hidroponik Sistem Wick Menggunakan Limbah Cair Tahu Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Selada (Lactuca satia L.) Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan*

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 23 Mei 2023
an. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai : 23 Juni 2023

Prof. Habiburrahim, S.Ag., M.Com., Ph.D.

Lampiran 3 Surat Keterangan Bebas Laboratorium



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
 Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



30 Mei 2023

Nomor : B-34/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/05/2023
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

Pengelola Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

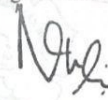
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Zarita Dara Phoenna
 NIM : 160207093
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
 Ar-Raniry
 Alamat : Baet, Kec. Baitussalam

Benar yang nama tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul ***"Penggunaan Media Tanam Hidroponik Sistem Wick Menggunakan Limbah Cair Tahu Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan "*** dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
 Pengelola Lab. PBL,


Nurlia Zahara

Lampiran 4 Data Mentah Tinggi Tanaman Selada

Kelompok	Waktu Pengamatan	Ulangan	Tinggi Tanaman				Jumlah (Σ)
			Perlakuan				
			(P0)	(P1)	(P2)	(P3)	
I	15 Hari	1	5.8	7	4	6.8	
		2	3.5	5	5.8	6.4	
		3	4.4	6.5	5	6	
		4	5.9	7	6	5.8	
		5	6.5	8.8	6.5	5.5	
		Σ	26.1	34.3	27.3	30.5	118.2 ȳ = 5.91
II	30 Hari	1	6.3	8.5	5	8	
		2	6	7.5	6	7.8	
		3	6.2	7.5	6	7.6	
		4	7	8	6.3	7.3	
		5	7	9	7	7	
		Σ	32.5	40.5	30.3	37.7	141 ȳ = 7.5
III	45 Hari	1	10	15	7	16	
		2	8	11.6	8	15	
		3	10	13.8	8	14	
		4	11	13.8	9	13	
		5	10	16.3	11	12	
		Σ	49	70.5	43	70	232.5 ȳ = 11.62
		Σ	107.6	145.3	100.6	138.2	491.7
		Σ	X = 7.17	X = 9.68	X = 6.70	X = 9.21	

Lampiran 5 Data Mentah Jumlah Daun Tanaman Selada

Kelompok	Waktu Pengamatan	Ulangan	Jumlah Daun				Jumlah (Σ)
			Perlakuan				
			(P0)	(P1)	(P2)	(P3)	
I	15 Hari	1	3	4	3	4	
		2	3	3	4	3	
		3	3	3	4	4	
		4	4	4	3	3	
		5	3	4	3	3	
		Σ	16	18	17	17	68 $\bar{y} = 3.4$
II	30 Hari	1	4	7	4	5	
		2	4	6	4	4	
		3	4	7	5	4	
		4	5	7	4	5	
		5	4	7	5	4	
		Σ	21	34	22	22	99 $\bar{y} = 4.95$
III	45 Hari	1	7	12	9	8	
		2	5	9	9	7	
		3	6	10	11	7	
		4	7	9	8	9	
		5	7	10	12	10	
		Σ	32	50	49	41	172 $\bar{y} = 8.6$
		Σ	69	102	88	80	339
		Σ	X = 4.6	X = 6.8	X = 5.8	X = 5.3	

Lampiran 6 Data Mentah Panjang Akar Tanaman Selada

Kelompok	Waktu Pengamatan	Ulangan	Panjang Akar				Jumlah (Σ)
			Perlakuan				
			(P0)	(P1)	(P2)	(P3)	
I	15 Hari	1	5.2	6.8	5.2	5.2	
		2	5.8	6.2	6.3	5	
		3	6.4	6.1	6.2	6.2	
		4	5.7	6.1	5.3	6	
		5	6.1	6.2	5.2	4.1	
		Σ	29.2	31.4	28.2	26.5	115.3 $\bar{y} = 5.76$
II	30 Hari	1	7	12.4	6.8	8.2	
		2	7.2	12.3	9.8	8	
		3	10	10	9.2	9.6	
		4	7.2	11.6	8.2	9	
		5	8.8	11.7	7.4	7.9	
		Σ	40.2	58	41.4	42.7	182.3 $\bar{y} = 9.11$
III	45 Hari	1	9.2	16.9	9.2	11	
		2	9.8	16.9	13	11	
		3	12	11.6	10.8	11.5	
		4	8.8	14	9.7	12	
		5	10	15	9.4	10	
		Σ	49.8	74.4	52.1	55.5	231.8 $\bar{y} = 11.59$
		Σ	119.2	163.8	121.7	124.7	529.4
		Σ	X = 7.94	X = 10.92	X = 8.11	X = 8.31	

Lampiran 7 Pengolahan Data Uji ANAVA Tinggi Tanaman

a. Tinggi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) 15 HSP

Descriptives

Tabel: Tinggi Tanaman Selada 15 HSP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	5	5.220	1.2317	.5508	3.691	6.749	3.5	6.5
P1	5	6.860	1.3594	.6079	5.172	8.548	5.0	8.8
P2	5	5.460	.9788	.4377	4.245	6.675	4.0	6.5
P3	5	6.100	.5099	.2280	5.467	6.733	5.5	6.8
Total	20	5.910	1.1792	.2637	5.358	6.462	3.5	8.8

Tabel: Test of Homogeneity of Variances Tinggi Tanaman Selada 15 HSP

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tinggi Tanaman	Based on Mean	1.029	3	16	.406
	Based on Median	.455	3	16	.717
	Based on Median and with adjusted df	.455	3	12.037	.719
	Based on trimmed mean	1.006	3	16	.416

Tabel: ANOVA Tinggi Tanaman 15 HSP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.086	3	2.695	2.352	.111
Within Groups	18.332	16	1.146		
Total	26.418	19			

Post Hoc Test

Homogeneous Subsets

Tabel: Uji Duncan Tinggi Tanaman 15 HSP

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Kontrol	5	5.220	
P2	5	5.460	5.460
P3	5	6.100	6.100
P1	5		6.860
Sig.		.235	.066

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Tinggi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) 30 HSP

Descriptives

Tabel: Tinggi Tanaman Selada 30 HSP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	6.060	.7197	.3219	5.166	6.954	5.0	7.0
P1	5	6.500	.4690	.2098	5.918	7.082	6.0	7.0
P2	5	7.540	.3975	.1778	7.046	8.034	7.0	8.0
P3	5	8.100	.6519	.2915	7.291	8.909	7.5	9.0
Total	20	7.050	.9844	.2201	6.589	7.511	5.0	9.0

Tabel: Test of Homogeneity of Variances Tinggi Tanaman Selada 30 HSP

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tinggi Tanaman	Based on Mean	.429	3	16	.735
	Based on Median	.309	3	16	.818
	Based on Median and with adjusted df	.309	3	12.150	.818
	Based on trimmed mean	.420	3	16	.741

Tabel: ANOVA Tinggi Tanaman 30 HSP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13.126	3	4.375	13.249	.000
Within Groups	5.284	16	.330		
Total	18.410	19			

Post Hoc Test

Homogeneous Subsets

Tabel: Uji Duncan Tinggi Tanaman 30 HSP

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P0	5	6.060	
P1	5	6.500	
P2	5		7.540
P3	5		8.100
Sig.		.244	.143

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

c. Tinggi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) 45 HSP

Descriptives

Tabel: Tinggi Tanaman Selada 45 HSP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	5	8.600	1.5166	.6782	6.717	10.483	7.0	11.0
P1	5	9.800	1.0954	.4899	8.440	11.160	8.0	11.0
P2	5	14.000	1.5811	.7071	12.037	15.963	12.0	16.0
P3	5	14.100	1.7378	.7772	11.942	16.258	11.6	16.3
Total	20	11.625	2.8775	.6434	10.278	12.972	7.0	16.3

Tabel: Test of Homogeneity of Variances Tinggi Tanaman Selada 45 HSP

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tinggi Tanaman	Based on Mean	.369	3	16	.776
	Based on Median	.353	3	16	.788
	Based on Median and with adjusted df	.353	3	14.510	.788
	Based on trimmed mean	.394	3	16	.759

Tabel: ANOVA Tinggi Tanaman 45 HSP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	121.237	3	40.412	17.921	.000
Within Groups	36.080	16	2.255		
Total	157.318	19			

Post Hoc Test

Homogeneous Subsets

Tabel: Uji Duncan Tinggi Tanaman 45 HSP

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Kontrol	5	8.600	
P1	5	9.800	
P2	5		14.000
P3	5		14.100
Sig.		.225	.917

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 8 Pengolahan Data Uji ANAVA Jumlah Daun

a. Jumlah Daun Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) 15 HSP

Tabel: Jumlah Daun Tanaman Selada 15 HSP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	5	3,2000	,44721	,20000	2,6447	3,7553	3,00	4,00
P1	5	3,6000	,54772	,24495	2,9199	4,2801	3,00	4,00
P2	5	3,4000	,54772	,24495	2,7199	4,0801	3,00	4,00
P3	5	3,4000	,54772	,24495	2,7199	4,0801	3,00	4,00
Total	20	3,4000	,50262	,11239	3,1648	3,6352	3,00	4,00

Tabel: Test of Homogeneity of Variances Jumlah Daun Tanaman Selada 15 HSP

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Jumlah Daun	Based on Mean	1,185	3	16	,347
	Based on Median	,182	3	16	,907
	Based on Median and with adjusted df	,182	3	15,613	,907
	Based on trimmed mean	1,185	3	16	,347

Tabel: ANOVA Jumlah Daun 15 HSP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,400	3	,133	,485	,698
Within Groups	4,400	16	,275		
Total	4,800	19			

Post Hoc Test

Homogeneous Subsets

Tabel: Uji Duncan Jumlah Daun 15 HSP

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
kontrol	5	3,2000
P2	5	3,4000
P3	5	3,4000
P1	5	3,6000
Sig.		,283

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Jumlah Daun Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) 30 HSP

Tabel: Jumlah Daun Tanaman Selada 30 HSP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	4.20	.447	.200	3.64	4.76	4	5
P1	5	6.80	.447	.200	6.24	7.36	6	7
P2	5	4.40	.548	.245	3.72	5.08	4	5
P3	5	4.40	.548	.245	3.72	5.08	4	5
Total	20	4.95	1.191	.266	4.39	5.51	4	7

Tabel: Test of Homogeneity of Variances Jumlah Daun Tanaman Selada 30 HSP

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Jumlah Daun	Based on Mean	1.016	3	16	.412
	Based on Median	.267	3	16	.848
	Based on Median and with adjusted df	.267	3	15.385	.848
	Based on trimmed mean	1.016	3	16	.412

Tabel: ANOVA Jumlah Daun 30 HSP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	22.950	3	7.650	30.600	.000
Within Groups	4.000	16	.250		
Total	26.950	19			

Post Hoc Test

Homogeneous Subsets

Tabel: Uji Duncan Jumlah Daun 30 HSP

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P0	5	4.20	
P2	5	4.40	
P3	5	4.40	
P1	5		6.80
Sig.		.558	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

c. Jumlah Daun Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) 45 HSP

Tabel: Jumlah Daun Tanaman Selada 45 HSP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	6.40	.894	.400	5.29	7.51	5	7
P1	5	10.00	1.225	.548	8.48	11.52	9	12
P2	5	9.80	1.643	.735	7.76	11.84	8	12
P3	5	8.20	1.304	.583	6.58	9.82	7	10
Total	20	8.60	1.903	.426	7.71	9.49	5	12

Tabel: Test of Homogeneity of Variances Jumlah Daun Tanaman Selada 45 HSP

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Jumlah Daun	Based on Mean	1.041	3	16	.401
	Based on Median	.360	3	16	.782
	Based on Median and with adjusted df	.360	3	12.824	.783
	Based on trimmed mean	1.006	3	16	.416

Tabel: ANOVA Jumlah Daun 45 HSP

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	42.000	3	14.000	8.358	.001
Within Groups	26.800	16	1.675		
Total	68.800	19			

Post Hoc Test

Homogeneous Subsets

Tabel: Uji Duncan Jumlah Daun 45 HSP

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P0	5	6.40	
P3	5		8.20
P2	5		9.80
P1	5		10.00
Sig.		1.000	.052

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 9 Pengolahan Data Uji ANAVA Panjang Akar

a. Panjang Akar Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) 15 HSP

Tabel: Panjang Akar Tanaman Selada 15 HSP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	5	5.640	.5595	.2502	4.945	6.335	5.2	6.3
P1	5	6.280	.2950	.1319	5.914	6.646	6.1	6.8
P2	5	5.300	.8426	.3768	4.254	6.346	4.1	6.2
P3	5	5.840	.4506	.2015	5.281	6.399	5.2	6.4
Total	20	5.765	.6393	.1430	5.466	6.064	4.1	6.8

Tabel: Test of Homogeneity of Variances Panjang Akar 15 HSP

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Panjang Akar	Based on Mean	2.253	3	16	.122
	Based on Median	1.198	3	16	.342
	Based on Median and with adjusted df	1.198	3	12.297	.351
	Based on trimmed mean	2.349	3	16	.111

Tabel: ANOVA Panjang Akar 15 HSP

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.514	3	.838	2.552	.092
Within Groups	5.252	16	.328		
Total	7.766	19			

Post Hoc Test

Homogeneous Subsets

Tabel: Uji Duncan Panjang Akar 15 HSP

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P2	5	5.300	
Kontrol	5	5.640	5.640
P3	5	5.840	5.840

P1	5		6.280
Sig.		.176	.112

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Panjang Akar Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) 30 HSP

Tabel: Panjang Akar Tanaman Selada 30 HSP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	5	11.600	.9618	.4301	10.406	12.794	10.0	12.4
P1	5	8.040	1.3145	.5879	6.408	9.672	7.0	10.0
P2	5	8.280	1.2377	.5535	6.743	9.817	6.8	9.8
P3	5	8.540	.7335	.3280	7.629	9.451	7.9	9.6
Total	20	9.115	1.7872	.3996	8.279	9.951	6.8	12.4

Tabel: Test of Homogeneity of Variances Panjang Akar 30 HSP

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Panjang Akar	Based on Mean	1.071	3	16	.389
	Based on Median	.328	3	16	.805
	Based on Median and with adjusted df	.328	3	10.276	.805
	Based on trimmed mean	1.018	3	16	.411

Tabel: ANOVA Panjang Akar 30 HSP

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	41.793	3	13.931	11.799	.000
Within Groups	18.892	16	1.181		
Total	60.685	19			

Post Hoc Test

Homogeneous Subsets

Tabel: Uji Duncan Panjang Akar 30 HSP

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P1	5	8.040	
P2	5	8.280	
P3	5	8.540	
Kontrol	5		11.600
Sig.		.501	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

c. Panjang Akar Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) 45 HSP

Tabel: Panjang Akar Tanaman Selada 45 HSP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	5	14.880	2.2197	.9927	12.124	17.636	11.6	16.9
P1	5	10.420	1.5691	.7017	8.472	12.368	9.2	13.0
P2	5	9.960	1.2361	.5528	8.425	11.495	8.8	12.0
P3	5	11.100	.7416	.3317	10.179	12.021	10.0	12.0
Total	20	11.590	2.4422	.5461	10.447	12.733	8.8	16.9

Tabel: Test of Homogeneity of Variances Panjang Akar 45 HSP

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Panjang Akar	Based on Mean	1.581	3	16	.233
	Based on Median	1.074	3	16	.388
	Based on Median and with adjusted df	1.074	3	12.142	.396
	Based on trimmed mean	1.473	3	16	.259

Tabel: ANOVA Panjang Akar 45 HSP

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	75.450	3	25.150	10.626	.000
Within Groups	37.868	16	2.367		
Total	113.318	19			

Post Hoc Test

Homogeneous Subsets

Tabel: Uji Duncan Panjang Akar 45 HSP

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P2	5	9.960	
P1	5	10.420	
P3	5	11.100	
Kontrol	5		14.880
Sig.		.283	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 10 Lembar Validasi Modul

Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Berupa Modul untuk Ahli

Media

Identitas Penulis

Nama : Zarita Dara Phoenna

Nim : 160207093

Program Studi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Petunjuk Pengisian:

1. Berikan tanda *checklist* pada pilihan 1, 2, 3 atau 4.
2. Keterangan pilihan:
 - Skor 1 = Tidak sesuai/ tidak tepat
 - Skor 2 = Kurang sesuai/ kurang tepat
 - Skor 3 = Sesuai/ tepat
 - Skor 4 = Sangat sesuai/ sangat tepat
3. Mohon untuk memberikan saran/ masukan pada kolom yang telah disediakan.

IDENTITAS

1. Nama :

2. Nip :

ASPEK VALIDASI

No	Aspek	Kriteria	Skala penilaian			
			1	2	3	4
1	Ukuran modul	Kesesuaian ukuran dengan kejelasan gambar				
2		Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO (A4/ A5/ B5)				
3	Desain sampul modul	Tata letak modul sesuai dengan format.				
4		Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				
5		Ilustrasi modul menggambarkan isi buku				
6	Desain isi modul	Menampilkan ikon yang konsisten pada <i>cover</i> dan isi modul.				
7		Penggunaan font jelas dan terbaca dengan baik				
8		Kesesuaian bentuk, warna, dan ukuran.				

9		Desain tampilan media modul menarik				
10		Gambar yang digunakan dapat membantu dalam menemukan konsep.				

Sumber: Urip Purwono, 2008, Bahan Sosialisasi Standar Penilaian Buku Teks Pelajaran TIK.

Komentar dan saran:

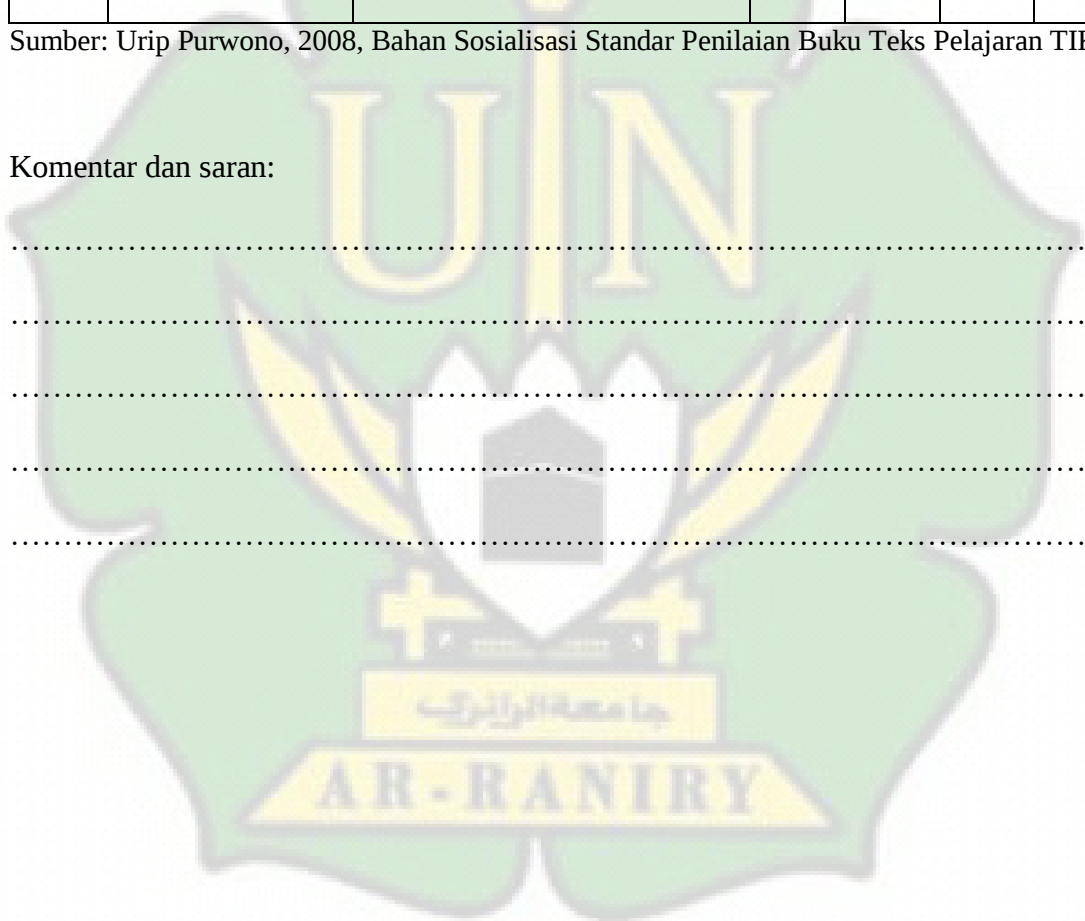
.....

.....

.....

.....

.....



Kesimpulan

Mohon lingkari salah satu

Media ini dinyatakan:

1. Layak diproduksi tanpa revisi
2. Layak diproduksi dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diproduksi

Banda Aceh, Maret 2023

Ahli Media



**Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Berupa Modul untuk Ahli
Materi**

Identitas Penulis

Nama : Zarita Dara Phoenna
 Nim : 160207093
 Program Studi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Petunjuk Pengisian:

1. Berikan tanda *checklist* pada pilihan 1, 2, 3 atau 4.
2. Keterangan pilihan:
 Skor 1 = Tidak sesuai/ tidak tepat
 Skor 2 = Kurang sesuai/ kurang tepat
 Skor 3 = Sesuai/ tepat
 Skor 4 = Sangat sesuai/ sangat tepat
3. Mohon untuk memberikan saran/ masukan pada kolom yang telah disediakan.

IDENTITAS

1. Nama :
2. Nip :

ASPEK VALIDASI

No	Aspek	Kriteria	Skala penilaian			
			1	2	3	4
1	Kelayakan isi/metri	Kesesuaian materi dengan tujuan praktikum				
2		Kesesuaian substansi materi berdasarkan referensi				
3		Materi yang disajikan mudah dipahami				
4		Materi pada modul dapat menambah wawasan				
5	Kelayakan	Penggunaan bahasa				

	kebahasaan/ keterbacaan	Indonesia sesuai dengan EYD				
6		Menggunakan bahasa yang komunikatif				
7		Bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami				
8		Penggunaan bahasa istilah (ilmiah) yang tepat dalam modul				
9		Tidak banyak menggunakan pengulangan kata				

Sumber: Urip Purwono, 2008, Bahan Sosialisasi Standar Penilaian Buku Teks Pelajaran TIK.

Komentar dan saran:

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Mohon lingkari salah satu

Media ini dinyatakan:

4. Layak diproduksi tanpa revisi
5. Layak diproduksi dengan revisi sesuai saran
6. Tidak layak diproduksi

Banda Aceh, Maret 2023

Ahli Materi



Lampiran 11 Hasil Validasi Ahli Media

Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Berupa Modul untuk Ahli Media

Identitas Penulis

Nama : Zarita Dara Phoenna
 Nim : 160207093
 Program Studi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
 Banda Aceh

Petunjuk Pengisian:

- Berikan tanda *checklist* pada pilihan 1, 2, 3 atau 4.
- Keterangan pilihan:
 Skor 1 = Tidak sesuai/ tidak tepat
 Skor 2 = Kurang sesuai/ kurang tepat
 Skor 3 = Sesuai/ tepat
 Skor 4 = Sangat sesuai/ sangat tepat
- Mohon untuk memberikan saran/ masukan pada kolom yang telah disediakan.

IDENTITAS

- Nama : *Nafisah Hanim*
- Nip :

ASPEK VALIDASI

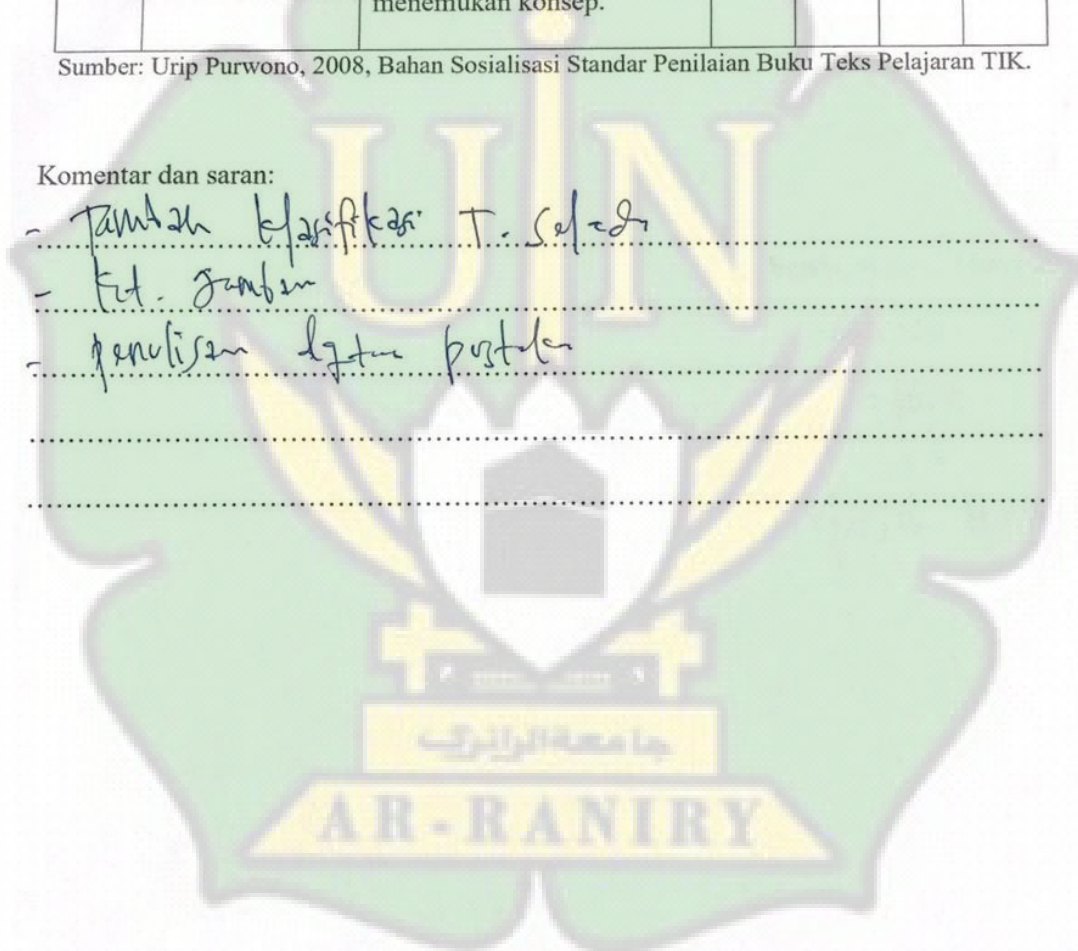
No	Aspek	Kriteria	Skala penilaian			
			1	2	3	4
1	Ukuran modul	Kesesuaian ukuran dengan kejelasan gambar			✓	
2		Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO (A4/ A5/ B5)			✓	✓
3	Desain sampul modul	Tata letak modul sesuai dengan format.			✓	
4		Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca			✓	
5		Ilustrasi modul menggambarkan isi buku			✓	
6	Desain isi modul	Menampilkan ikon yang konsisten pada cover dan isi modul.				✓
7		Penggunaan font jelas dan terbaca dengan baik				✓
8		Kesesuaian bentuk, warna, dan ukuran.			✓	

9		Desan tampilan media modul menarik			✓	
10		Gambar yang digunakan dapat membantu dalam menemukan konsep.				✓

Sumber: Urip Purwono, 2008, Bahan Sosialisasi Standar Penilaian Buku Teks Pelajaran TIK.

Komentar dan saran:

- tambah klasifikasi T. Selada
- ket. gambar
- penulisan lgtn postula



Kesimpulan

Mohon lingkari salah satu

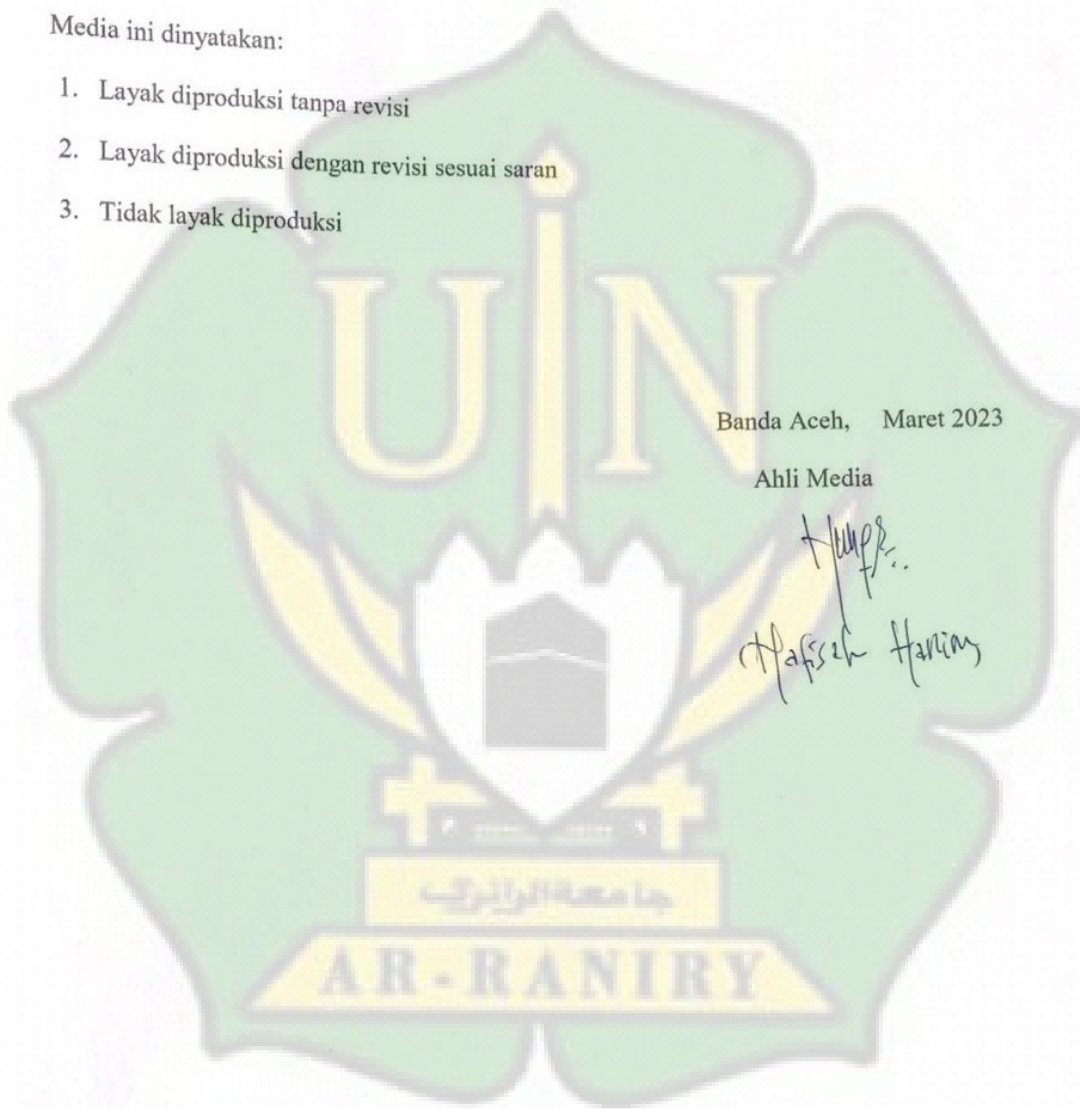
Media ini dinyatakan:

1. Layak diproduksi tanpa revisi
2. Layak diproduksi dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diproduksi

Banda Aceh, Maret 2023

Ahli Media

Hafidza
Hafidza Haris



**Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Berupa Modul untuk Ahli
Media**

Identitas Penulis

Nama : Zarita Dara Phoenna
 Nim : 160207093
 Program Studi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
 Banda Aceh

Petunjuk Pengisian:

1. Berikan tanda *checklist* pada pilihan 1, 2, 3 atau 4.
2. Keterangan pilihan:

Skor 1 = Tidak sesuai/ tidak tepat

Skor 2 = Kurang sesuai/ kurang tepat

Skor 3 = Sesuai/ tepat

Skor 4 = Sangat sesuai/ sangat tepat
3. Mohon untuk memberikan saran/ masukan pada kolom yang telah disediakan.

IDENTITAS

1. Nama : Rizky Ahadi, M. Pd
2. Nip :

ASPEK VALIDASI

No	Aspek	Kriteria	Skala penilaian			
			1	2	3	4
1	Ukuran modul	Kesesuaian ukuran dengan kejelasan gambar			✓	
2		Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO (A4/ A5/ B5)			✓	
3	Desain sampul modul	Tata letak modul sesuai dengan format.			✓	
4		Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca			✓	
5		Ilustrasi modul menggambarkan isi buku			✓	
6	Desain isi modul	Menampilkan ikon yang konsisten pada cover dan isi modul.			✓	
7		Penggunaan font jelas dan terbaca dengan baik			✓	
8		Kesesuaian bentuk, warna, dan ukuran.			✓	

9		Desan tampilan media modul menarik			✓	
10		Gambar yang digunakan dapat membantu dalam menemukan konsep.			✓	

Sumber: Urip Purwono, 2008, Bahan Sosialisasi Standar Penilaian Buku Teks Pelajaran TIK.

Komentar dan saran:

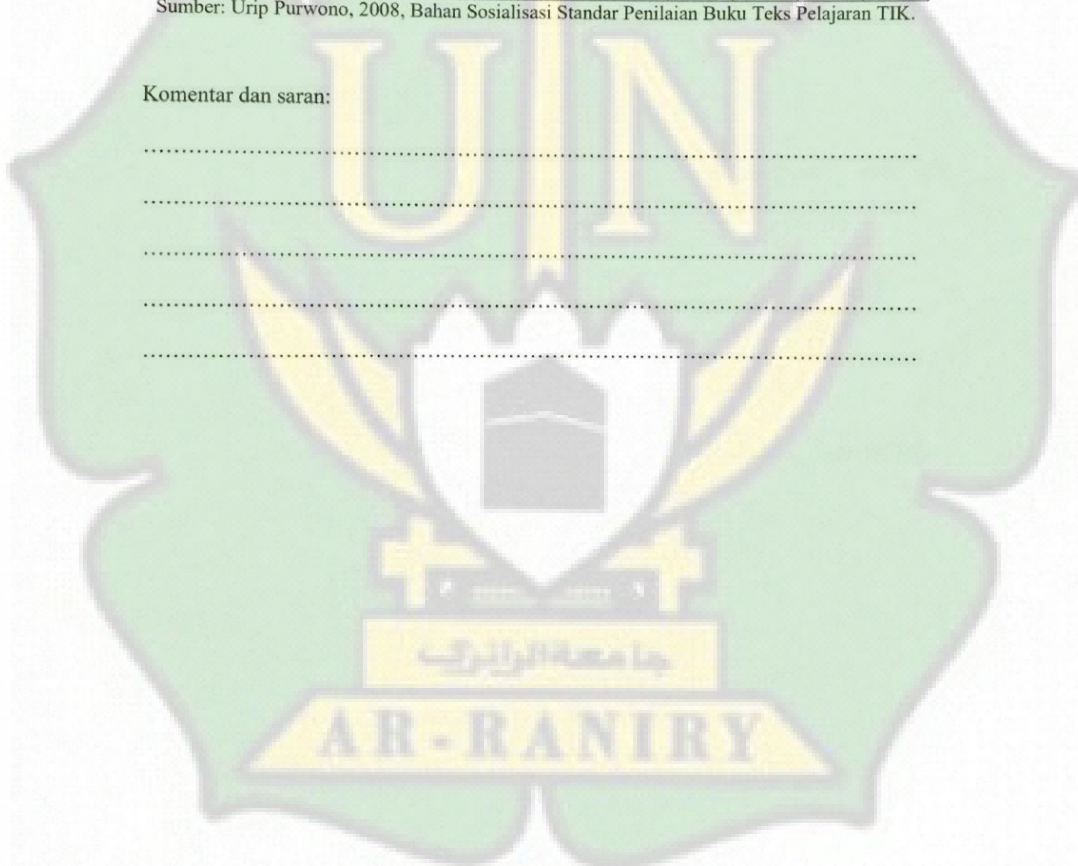
.....

.....

.....

.....

.....



Kesimpulan

Mohon lingkari salah satu

Media ini dinyatakan:

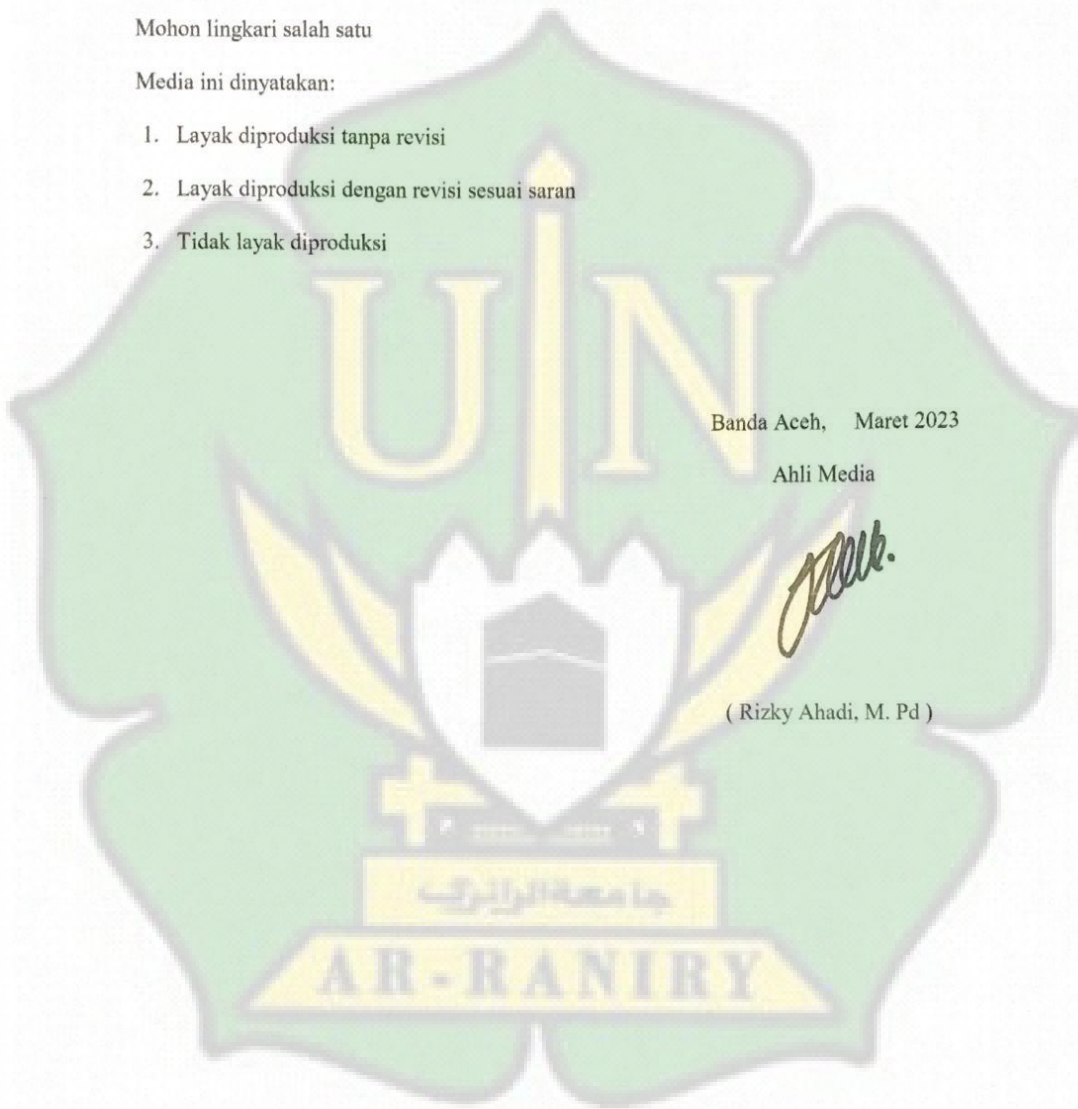
1. Layak diproduksi tanpa revisi
2. Layak diproduksi dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diproduksi

Banda Aceh, Maret 2023

Ahli Media



(Rizky Ahadi, M. Pd)



Lampiran 12 Hasil Validasi Ahli Materi

Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Berupa Modul untuk Ahli Materi

Identitas Penulis

Nama : Zarita Dara Phoenna
 Nim : 160207093
 Program Studi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Petunjuk Pengisian:

- Berikan tanda *checklist* pada pilihan 1, 2, 3 atau 4.
- Keterangan pilihan:
 Skor 1 = Tidak sesuai/ tidak tepat
 Skor 2 = Kurang sesuai/ kurang tepat
 Skor 3 = Sesuai/ tepat
 Skor 4 = Sangat sesuai/ sangat tepat
- Mohon untuk memberikan saran/ masukan pada kolom yang telah disediakan.

IDENTITAS

- Nama : Nurlia Zahara S.Pd., M.Pd.
- Nip : 2021098803

ASPEK VALIDASI

No	Aspek	Kriteria	Skala penilaian			
			1	2	3	4
1	Kelayakan isi/metri	Kesesuaian materi dengan tujuan praktikum			✓	
2		Kesesuaian substansi materi berdasarkan referensi			✓	
3		Materi yang disajikan mudah dipahami			✓	
4		Materi pada modul dapat menambah wawasan			✓	

5	Kelayakan kebahasaan/ keterbacaan	Penggunaan bahasa Indonesia sesuai dengan EYD			✓	
6		Menggunakan bahasa yang komunikatif			✓	
7		Bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami			✓	
8		Penggunaan bahasa istilah (ilmiah) yang tepat dalam modul			✓	
9		Tidak banyak menggunakan pengulangan kata			✓	

Sumber: Urip Purwono, 2008, Bahan Sosialisasi Standar Penilaian Buku Teks Pelajaran TIK.

Komentar dan saran:

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

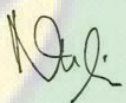
Mohon lingkari salah satu

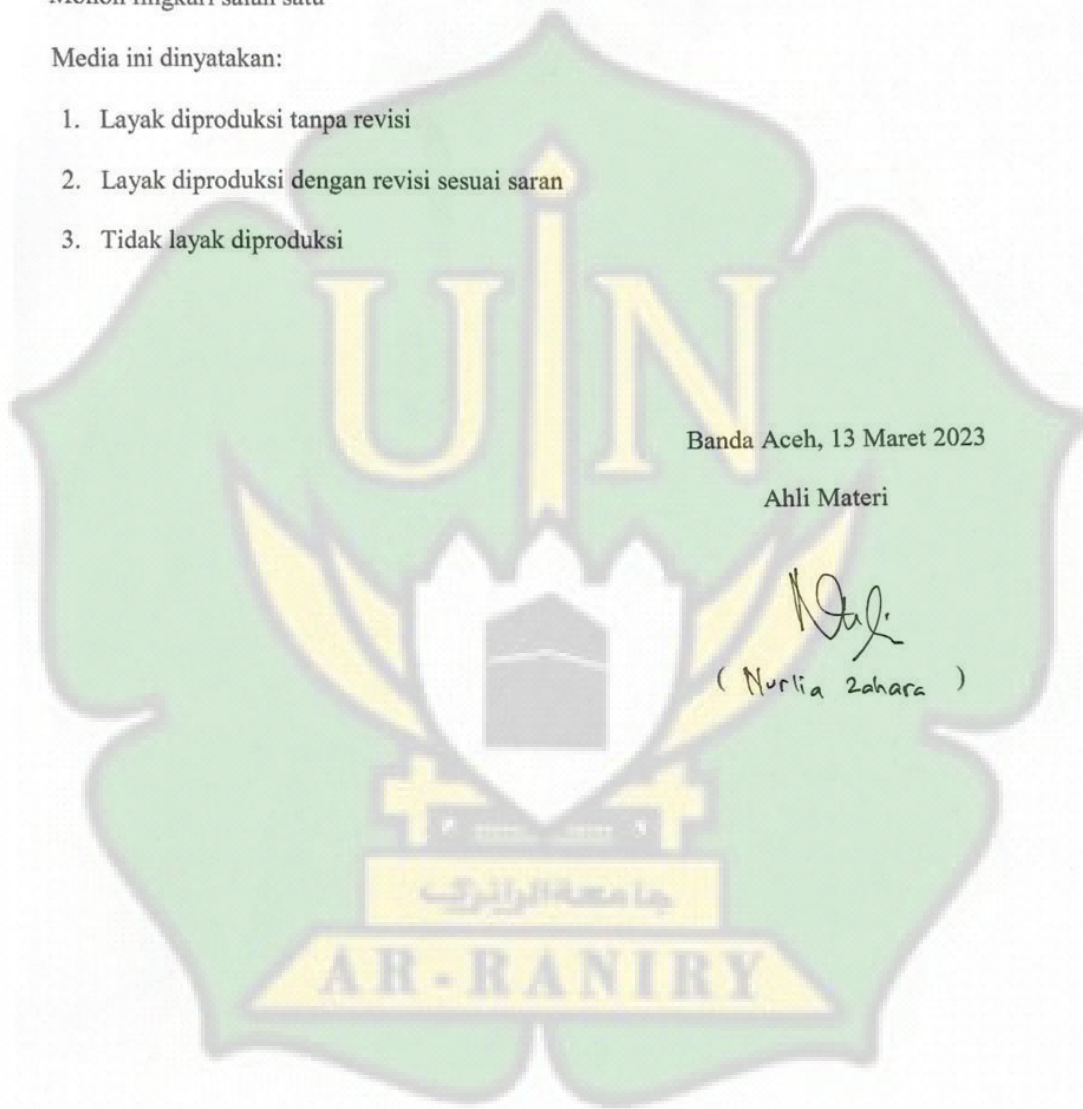
Media ini dinyatakan:

1. Layak diproduksi tanpa revisi
2. Layak diproduksi dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diproduksi

Banda Aceh, 13 Maret 2023

Ahli Materi


(Nurli Zahara)



Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Berupa Modul untuk Ahli

Materi

Identitas Penulis

Nama : Zarita Dara Phoenna
 Nim : 160207093
 Program Studi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Petunjuk Pengisian:

1. Berikan tanda *checklist* pada pilihan 1, 2, 3 atau 4.
2. Keterangan pilihan:

Skor 1 = Tidak sesuai/ tidak tepat

Skor 2 = Kurang sesuai/ kurang tepat

Skor 3 = Sesuai/ tepat

Skor 4 = Sangat sesuai/ sangat tepat
3. Mohon untuk memberikan saran/ masukan pada kolom yang telah disediakan.

IDENTITAS

1. Nama : Cut Patna Dewi, M.Pd
2. Nip : 19880907 201903 2013

ASPEK VALIDASI

No	Aspek	Kriteria	Skala penilaian			
			1	2	3	4
1	Kelayakan isi/metri	Kesesuaian materi dengan tujuan praktikum			✓	
2		Kesesuaian substansi materi berdasarkan referensi			✓	
3		Materi yang disajikan mudah dipahami			✓	
4		Materi pada modul dapat menambah wawasan			✓	

5	Kelayakan kebahasaan/ keterbacaan	Penggunaan bahasa Indonesia sesuai dengan EYD				✓
6		Menggunakan bahasa yang komunikatif			✓	
7		Bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami				✓
8		Penggunaan bahasa istilah (ilmiah) yang tepat dalam modul				✓
9		Tidak banyak menggunakan pengulangan kata			✓	

Sumber: Urip Purwono, 2008, Bahan Sosialisasi Standar Penilaian Buku Teks Pelajaran TIK.

Komentar dan saran:

Modul sudah dapat (layak) digunakan.

Kesimpulan

Mohon lingkari salah satu

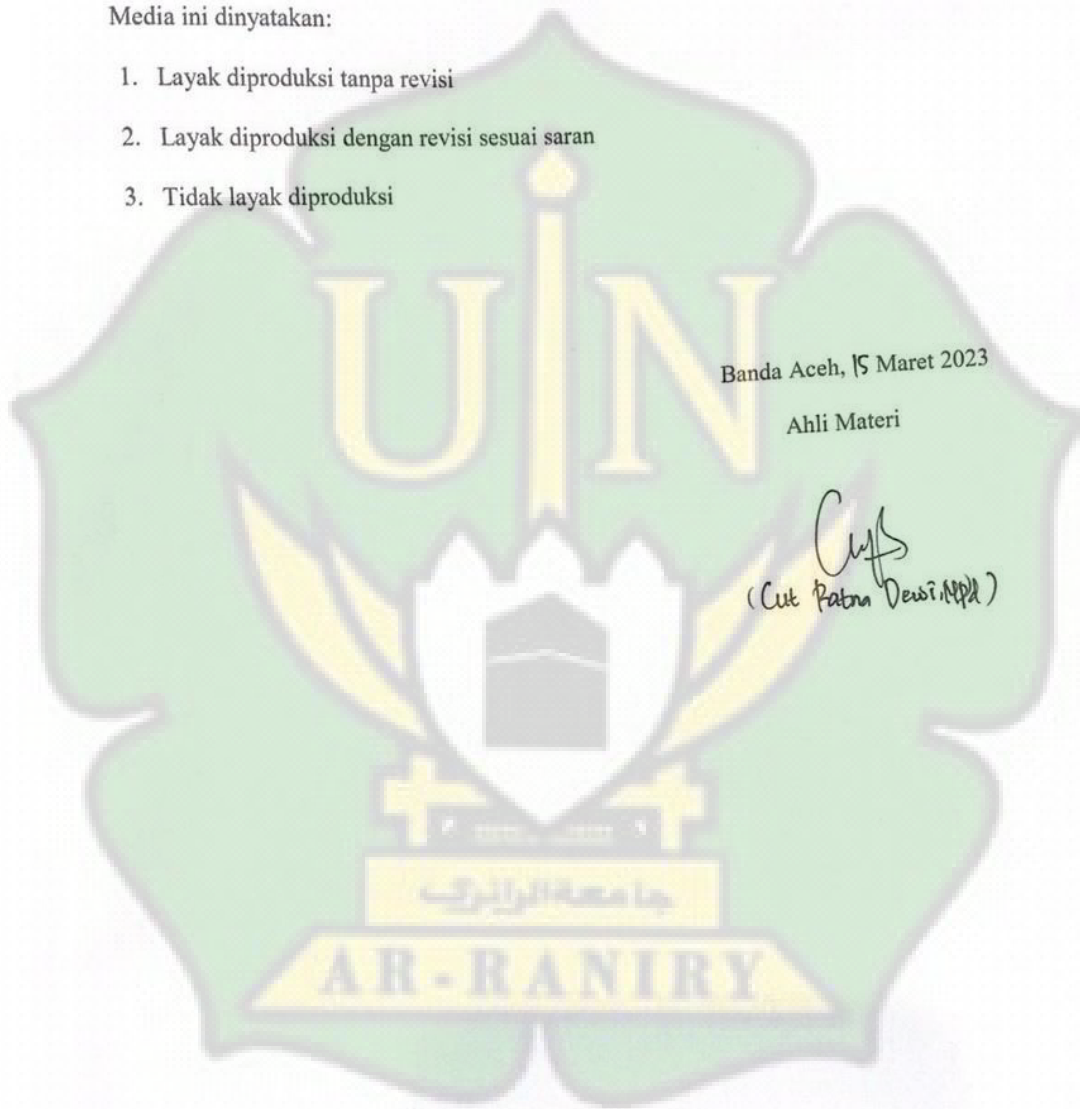
Media ini dinyatakan:

1. Layak diproduksi tanpa revisi
2. Layak diproduksi dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diproduksi

Banda Aceh, 15 Maret 2023

Ahli Materi


(Cut Ratna Dewi, MPA)



Lampiran 13 Foto Kegiatan Penelitian

**Limbah Cair Tahu****EM4****Rockwool****Bibit Selada**



Pencampuran EM4 dan Limbah Tahu



penyemaian bibit



Benih Selada



Pemberian Nutrisi



Tanaman Selada 15 HST



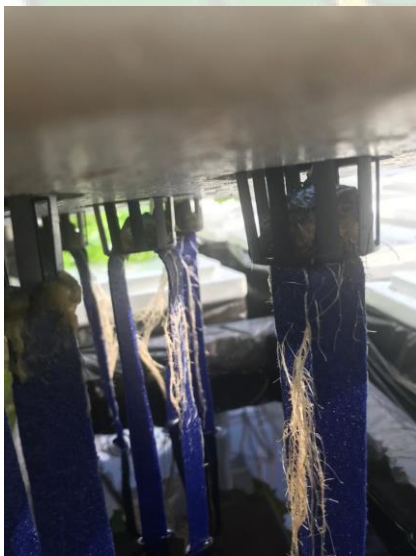
Tanaman Selada 30 HST



Tanaman Selada 45 HST



Akar Tanaman Selada 15 HST



Akar Tanaman Selada 30 HST



Akar Tanaman Selada 45 HST

Lampiran 14 Modul praktikum

**MEDIA TANAM HIDROPONIK SISTEM WICK
MENGUNAKAN LIMBAH CAIR TAHU TERHADAP
RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN SELADA**



**ZARITA DARA PHOENNA
NURLIA ZAHARA
ERIAWATI**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY**



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas Rahmat dan Ridho-Nya, modul praktikum Fisiologi Tumbuhan yang berjudul “ Penggunaan Media Tanam Hidroponik Sistem *Wick* Menggunakan Limbah Cair Tahu terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)” dapat diselesaikan. Modul praktikum Fisiologi Tumbuhan disusun untuk membantu Mahasiswa dalam melakukan praktikum. Modul ini berisikan topik-topik praktikum untuk menunjang pengetahuan teoritis yang didapati mahasiswa. Terdapat beberapa topik praktikum Fisiologi Tumbuhan salah satunya yaitu pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan modul praktikum ini, oleh karena itu sangat diharapkan adanya kritik dan saran dari berbagai pihak. Penyusun mengucapkan terima kasih kepada pemimpin fakultas, jurusan, ketua program studi, rekan-rekan dosen, dan staff Pendidikan Biologi atas dorongan dalam menyelesaikan modul ini. Semoga modul praktikum ini dapat memberikan kebaikan dan manfaat kepada mahasiswa Pendidikan Biologi yang mengikuti mata kuliah Fisiologi Tumbuhan dan para pembaca umum.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	iii
PERCOBAAN	1
I. Pokok Basahan	1
II. Tujuan Praktikum	1
III. Dasar Teori	1
IV. Alat dan Bahan	4
V. Prosedur Kerja	5
VI. Hasil pengamatan	6
DAFTAR PUSTAKA	9
LAMPIRAN FOTO HASIL PENELITIAN	10
RIWAYAT PENULIS	12

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Pelajari daftar isi serta skema kedudukan modul dengan cermat dan teliti karena dalam modul akan tampak kedudukan modul yang sedang anda pelajari antara modul lain.
2. Perhatikan langkah-langkah dalam melakukan pekerjaan dengan benar untuk mempermudah dalam memahami suatu proses pekerjaan, sehingga diperoleh hasil yang optimal.
3. Pahami setiap dasar teori yang akan menunjang penugasan materi dengan membaca secara teliti, bilamana terdapat evaluasi maka kerjakan evaluasi tersebut sebagai sarana latihan.
4. Bila terdapat penugasan, kerjakan tugas dengan baik dan bila perlu konsultasikan hasil penugasan tersebut dengan dosen.

PERCOBAAN

- I. POKOK BAHASAN** : Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan Tanaman
- II. TUJUAN PRAKTIKUM** : Untuk mengetahui pengaruh limbah cair tahu terhadap pertumbuhan tanaman selada
- III. DASAR TEORI** :

Limbah tahu cair pada media tanam tanah memberikan pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Pemanfaatan limbah tahu cair yang dapat digunakan sebagai media pupuk organik. Senyawa seperti Fosfor (P), Besi (Fe) serta Kalsium (Ca) banyak terkandung dalam limbah tahu cair sebagai unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.⁶⁴ Limbah cair tahu juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi pada salah satu media nontanam seperti hidroponik.

Hidroponik adalah aktivitas pertanian yang dijalankan menggunakan air sebagai medium untuk menggantikan tanah. Hidroponik dapat diartikan sebagai suatu pengerjaan atau pengelolaan air sebagai media tumbuh tanaman tanpa menggunakan media tanah sebagai media tanam dan mengambil unsur hara mineral yang dibutuhkan dari larutan nutrisi yang dilarutkan dalam air.⁶⁵ Salah satu sistem

⁶⁴ Lesti Trianti, "Pemanfaatan Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolus* L.) Sebagai Penunjang Pratikum Fisiologi Tumbuhan, Skripsi, (2017), h. 2

⁶⁵ Siti Istiqomah, *Menanam Hidroponik*, (Semarang: Azka Mulia Media, 2007), h. 1.

hidroponik adalah hidroponik sistem *Wick* atau sumbu. Hidroponik sistem *Wick* merupakan sistem yang sangat baik bagi pemula, karena sangat mudah dalam mengaplikasikannya. Nutrisi mengalir ke akar tanaman dengan bantuan sumbu melalui gaya kapiler. Salah satu tanaman yang dapat dibudidayakan dengan sistem hidroponik adalah tanaman selada.



Gambar. Tanaman Selada

Selada merupakan tanaman hortikulturar yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Tanaman ini dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi sesuai dengan jenisnya. Suhu optimum bagi pertumbuhan selada ialah antara 15-25 °C. Dalam kondisi yang seperti ini selada akan mengalami pertumbuhan yang sempurna. Selada mempunyai kandungan mineral, termasuk iodium, fosfor, besi, tembaga kobalt, seng, kalsium, mangan, dan potassium, sehingga selada mempunyai kasiat terbaik dalam menjaga keseimbangan tubuh terutama pada kulit luar yang berwarna hijau.⁶⁶ Proses pertumbuhan tanaman selada tidak lama yaitu 40-45 hari (1-

⁶⁶ Rakhmi Qurrotul Aini, dkk, “Penerapan Bionutrien KPD pada Tanaman Selada Keriting (*Lactuca sativa* var. *crispa*)”, *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*, Vol. 1, No. 1, (2010), h. 73.

2 bulan). Faktor-faktor yang terdapat di lingkungan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman selada.

Pertumbuhan diartikan sebagai perubahan yang dapat diketahui atau ditentukan berdasarkan sejumlah ukuran atau kuantitasnya.⁶⁷ Terdapat dua faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal atau faktor dalam yang mempengaruhi pertumbuhan adalah hormon tumbuhan. Terdapat lima macam hormon tumbuhan yang mempengaruhi pertumbuhan, diantaranya auksin, giberelin, sitokinin, asam absisat dan gas etilen.⁶⁸ Faktor luar atau eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan diantaranya yaitu: nutrisi, cahaya, suhu, kelembapan, curah hujan dan tanah.⁶⁹

IV. ALAT DAN BAHAN

Alat-alat yang digunakan dalam praktikum ini disajikan dalam tabel di bawah
Tabel alat

No	Nama Alat	Fungsi
1	Box styroform	Untuk menampung air
2	Mistar	Untuk mengukur pertumbuhan tanaman
3	Kamera	Untuk mengambil gambar tanaman yang diteliti
4	Tabel Pengamatan	Tempat menulis hasil pertumbuhan tanaman

⁶⁷ Fector Ferdinand dan Moekti Aribowo, *Praktis Belajar Biologi*, (Jakarta: Visindo Media Persada, 2007), h. 2.

⁶⁸ Deden Abdurrahman, *Biologi Kelompok Pertanian dan Kesehatan*, (Bandung: Grafindo Media Pratama, 2008), h. 37.

⁶⁹ Zulkarnain, *Dasar-dasar Hortikultural*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2008), h. 60.

5	Netpot	Tempat meletakkan media tanam
6	Nampan	Untuk untuk tempat penyemaian
7	Papan <i>Styroform</i>	Untuk menutup tempat penampungan air dan sebagai tempat meletakkan net pot
8	Alat Tulis	Untuk mencatat perubahan pertumbuhan tanaman

Bahan-bahan yang digunakan dalam praktikum ini disajikan dalam bentuk tabel di bawah

4.2 Tabel Bahan

No	Nama Bahan	Fungsi
1	Limbah Cair Tahu	Sebagai pupuk tanaman
2	<i>Rockwool</i>	Sebagai media tanam
3	Air	Sebagai penyiraman
4	Tanaman Selada	Sebagai objek penelitian
5	EM-4	Bakteri pengurai untuk fermentasi limbah cair tahu

V. PROSEDUR KERJA

Prosedur kerja pada praktikum ini ialah:

1. Fermentasi Limbah Cair Tahu
 - a. Menyiapkan limbah cair tahu didalam wadah besar penampungan,
 - b. Difermentasi dengan bantuan EM4, dengan perbandingan EM4 dengan limbah cair tahu yaitu 1:100 (1%) selama 28 hari.
 - c. Melakukan penyaringan setelah 28 hari untuk memisahkan antara padatan dan cairan.

- d. Menyiapkan limbah cair yang telah difermentasi dengan dosis masing-masing yang telah ditentukan.
 - e. Mengisi 10 liter air pada tiap-tiap wadah penanaman dan konsentrasi larutan, tiap perlakuan memiliki dosis : P0 10 liter air, P1 30% = 3 liter limbah cair tahu dan tambahan 10 liter air, P2 40% limbah cair tahu dan tambahan 10 liter air, P3 50% limbah cair tahu dan tambahan 10 liter air.
2. Penyemaian dan pemindahan bibit
 - a. Menyemai benih didalam nampan dengan media *rockwool* sampai berumur 2 minggu.
 - b. Memindahkan bibit yang telah berumur 2 minggu ke dalam instalasi.
 - c. Melakukan perawatan dengan mengganti nutrisi setiap seminggu sekali.
 3. Penanaman
 - a. Memasukkan bibit yang telah disemai ke dalam *net pot*.
 - b. Memasukkan bibit ke dalam *net pot*, perlu diperhatikan akar bibit. Akar diharuskan menjulur keluar dari lubang *net pot*.
 4. Pemanenan
 - a. Memanen tanaman selada setelah tanaman berumur kurang lebih 45 hari setelah tanam.

- b. Melakukan pemanenan dengan cara mencabut seluruh tanaman beserta akarnya.

VI. HASIL PENGAMATAN

Tabel pengamatan tinggi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.)

NO	Waktu Pengamatan	Perlakuan	Ulangan				
			1	2	3	4	5
I	7 Hari	P0					
		P1					
		P2					
		P3					
II	14 Hari	P0					
		P1					
		P2					
		P3					
III	21 Hari	P0					
		P1					
		P2					
		P3					

Tabel pengamatan panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.)

NO	Waktu Pengamatan	Perlakuan	Ulangan				
			1	2	3	4	5

I	7 Hari	P0
		P1
		P2
		P3
II	14 Hari	P0
		P1
		P2
		P3
III	21 Hari	P0
		P1
		P2
		P3

Tabel pengamatan panjang akar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.)

NO	Waktu Pengamatan	Perlakuan	Ulangan				
			1	2	3	4	5
I	21 Hari	P0					
		P1					
		P2					
		P3					

DAFTAR PUSTAKA

- Siti Istiqomah. 2007. *Menanam Hidroponik*. Semarang: Azka Mulia Media.
- Lesti Trianti. 2017. “Pemanfaatan Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolus* L.) Sebagai Penunjang Pratikum Fisiologi Tumbuhan. *Skripsi*.
- Rakhmi Qurrotul Aini, dkk. 2010. “Penerapan Bionutrien KPD pada Tanaman Selada Keriting (*Lactuca sativa* var. *crispa*)”. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. Vol. 1. No. 1.
- Fector Ferdinand dan Moekti Aribowo. 2007. *Praktis Belajar Biologi*. Jakarta: Visindo Media Persada.
- Deden Abdurrahman. 2008. *Biologi Kelompok Pertanian dan Kesehatan*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Zulkarnain. 2008. *Dasar-dasar Hortikultural*. Jakarta: Bumi Aksara

RIWAYAT PENULIS



Zarita Dara Phoenna lahir pada tanggal 25 Mei 1998 di Lhokseumawe. Pendidikan formal yng ditempuh dimulai di tingkat Sekolah Dasar (SD), yaitu SD Negeri 2 Banda Sakti Lhokseumawe. Melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP), yaitu SMP Negeri 2 Kuala Nagan Raya dan kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA), yaitu MAS Darul U'lum Banda Aceh. Saat ini sedang melakukan pendidikan tingkat strata 1 di Fakultas Tarbiyah dn Keguruan Program Stusi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

RIWAYAT PENULIS



Eriawati, S.Pd.I.,M.Pd. Dilahirkan di Aceh Besar, Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh pada tanggal 26 November 1981. Merupakan anak ketiga dari lima bersaudara dari pasangan Ayah Bachtiar (Alm) dan Ibu Ratna wati. Seluruh pendidikan dasar ditempuh di Kecamatan Montasik Kabupaten Aceh Besar, MIN I Bukit Baro (1987-1993), MTsN Montasik (1993-1996), dan MAN Montasik (1996-1999). Pada tahun 1999 menempuh pendidikan Strata satu (S1) di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK) IAIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dan selesai pada tahun 2003 dengan mendapat gelar akademik Sarjana Pendidikan Islam (S.Pd.I). Mengikuti Program KPLI Di Malaysia Pada Tahun 2006 (Januari sampai November 2006). Pada tahun 2011 menempuh pendidikan strata dua (S2) di Program Studi Magister Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh dan selesai pada tahun 2013 dengan mendapat gelar akademik Master Pendidikan (M.Pd). Pada tahun 2003 sampai 2004 bekerja sebagai tenaga ruang baca di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, 2004-2005 staf Dekan di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, staf pengajar di Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ar-Raniry (2003-2005), dan sebagai guru kontrak di Dinas Pendidikan Kota Sabang (2007-2009). Akhir tahun 2009 menjadi PNS dan sebagai Dosen pada Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry sampai sekarang.

RIWAYAT PENULIS



Nurlia Zahara, S.Pd, M.Pd, lahir pada tanggal 21 September 1988 di Aceh Utara. Pendidikan formal yang pernah ditempuh dimulai di tingkat Sekolah Dasar (SD), yaitu SD Negeri 40 Banda Aceh. Melanjutkan sekolah menengah pertama (SMP), yaitu SMP Negeri 3 Banda Aceh. Melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA), yaitu SMA Negeri 3 Banda Aceh. Diterima pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di IAIN Ar-Raniry Banda Aceh selesai pada tahun 2011, serta melanjutkan Program Magister di Program Pasca Sarjana Universitas Syiah Kuala Banda Aceh dan selesai pada tahun 2014. Mulai mengajar di UIN Ar-Raniry pada tahun 2014 sebagai Dosen Pendidikan Biologi. Mata Kuliah yang diampu adalah Fisiologi Tumbuhan, Genetika, Botani Tumbuhan Tinggi (BTT), dan Botani Tumbuhan Rendah (BTR).



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY**

**MEDIA TANAM HIDROPONIK SISTEM WICK
MENGUNAKAN LIMBAH CAIR TAHU TERHADAP
RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN SELADA**